

Das Weltall

Friedrich Simon Archenhold

Das Weltall

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen

von

Dr. F. S. Archenhold,
Direktor der Treptow-Sternwarte.

Und sie bewegt sich doch!
Galilei.

7. Jahrgang

Oktober 1906 bis September 1907.

Mit 16 Beilagen und 124 Abbildungen.

Verlag der Treptow-Sternwarte
Treptow - Berlin.

Emil Dreyer's Buchdruckerei, Berlin S.W.

Mitarbeiter

(Die Klammer bei der Seitenzahl zeigt an, daß der Artikel nicht vom Verfasser unterschrieben ist.)

Verzeichnis der Abbildungen.

Verzeichnis der Beilagen.

Das Weltall.

7. Jahrgang.

Inhaltsverzeichnis.

Aus dem Leserkreise.

Der gestirnte Himmel.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Kleine Mitteilungen.

Sach- und Namenregister.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 1. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1906 Oktober 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Ueber die scheinbare Form des Himmelsgewölbes.

Von R. von Sterneck, o. ö. Professor der Mathematik an der Universität in Czernowitz.

Daß das scheinbare Himmelsgewölbe nicht etwa eine Halbkugel, sondern entschieden eine weniger stark gewölbte Fläche darstellt, ist eine allgemein anerkannte Tatsache, die schon oft Gegenstand wissenschaftlicher Erörterung geworden ist. Vor allem war es Helmholtz, der sich mit der Erklärung dieses Phänomens befaßt hat, außer ihm aber noch mehrere andere Gelehrte, die meist vom Standpunkte des Physiologen oder Psychologen zu dieser Tatsache Stellung genommen haben.

Mit der Flachheit des Himmelsgewölbes in mehr oder minder engem Zusammenhange steht eine Reihe von Phänomenen, die sich auf die scheinbare Größe der Gestirne, d. h. der Sternbilder, der Sonne und des Mondes beziehen. Helmholtz nimmt an, daß beim Zustandekommen dieser eigentümlichen Phänomene außer der Flachheit des Himmelsgewölbes noch andere Umstände wesentlich beteiligt sind, so vor allem die Vergleichung der Himmelskörper mit irdischen Gegenständen und die Luftperspektive. In neuerer Zeit hat O. Zoth das Moment der Verschiedenheit der Blickrichtung besonders betont.

Es ist nun recht merkwürdig, daß, während man eine ganze Reihe von — wenig befriedigenden — Erklärungsversuchen in der Literatur vorfindet, die Erscheinungen selbst bis jetzt nur recht mangelhaft beschrieben worden sind. Über die Tatsachen, daß das Himmelsgewölbe flach erscheint und daß Sonne und Mond am Horizonte größer erscheinen als im Zenit und zwar unter verschiedenen (keineswegs noch genau präzisierten) Umständen verschieden groß ist, ist man eigentlich in den bisherigen Beschreibungen kaum hinausgekommen.

Ein einziger Autor hat auch numerische Daten über die scheinbare Form des Himmelsgewölbes veröffentlicht, nämlich Eugen Reimann in Hirschberg.

Er verwendete eine von Robert Smith angegebene Methode, indem er den Höhenwinkel jenes Punktes am Himmel bestimmte, der den Bogen vom Zenit bis zum Horizonte gerade zu halbieren scheint und daraus unter der Voraussetzung einer Kugelkalotte das Verhältnis der Vertikalerhebung zum Radius des Schnittkreises mit dem Horizonte ermittelte.

Wir schlagen ein anderes Verfahren ein und gehen zu dem Zwecke von der psychologisch interessanten Tatsache aus, das wir Schätzungen am Himmelsgewölbe immer auf gewisse „Referenzflächen" beziehen, die dem Himmelsgewölbe ähnlich geformt sind, aber in einer ganz geringen Entfernung vom Beobachter verlaufen. So ist man geneigt, den Durchmesser des Vollmondes, wenn er in mäßiger Höhe steht, etwa mit 18 cm zu schätzen. Bei dem Gesichtswinkel von 31′, unter dem uns der Mond erscheint, entspricht nun dieser Schätzung eine Entfernung von ungefähr 16 m; eine Scheibe von 18 cm Durchmesser müßten wir nämlich in ungefähr 16 m Entfernung vom Auge des Beobachters anbringen, wenn durch sie der Vollmond gerade verdeckt werden sollte. Da wir nun weder den Eindruck haben, daß der Mond nur 16 m von uns entfernt sei, noch auch, daß er wirklich eine so kleine Kugel von 18 cm Durchmesser sei, so sehen wir, welchen Sinn diese Schätzung eigentlich hat: Wir schätzen nicht den Monddurchmesser selbst, sondern den Durchmesser einer Scheibe, die der durch den Mondrand und unser Auge bestimmte Kegel aus einer in 16 m Entfernung verlaufenden idealen „Referenzfläche" ausschneidet. Ähnlich schätzen wir auch den Sonnendurchmesser, die Distanzen benachbarter Sterne, schließlich auch die Größe von Wolken auf derartigen Referenzflächen. Diese Referenzflächen sind natürlich zum Teil durch die Individualität des Beobachters bedingt. Eine Umfrage ergab jedoch, daß sich die individuellen Verschiedenheiten nur auf die Dimensionen, nicht aber auf die Form der Referenzflächen beziehen.

Der Verfasser hat nun durch Vornahme zahlreicher Schätzungen in Verbindung mit Messungen des jeweiligen Gesichtswinkels und des Höhenwinkels eine Ausmessung der für ihn selbst giltigen Referenzflächen vorgenommen und gefunden, daß die Dimensionen der einzelnen Referenzflächen sehr verschieden sind. Bedeutet H die Vertikalerhebung einer Referenzfläche im Zenit, R den Radius des Schnittkreises derselben mit der Horizontalebene, so ergab sich beim Sternenhimmel:

$$H = 12{,}2 \text{ m}, \ R = 24{,}4 \text{ m},$$

bei der Referenzfläche der Sonne:

$$H = 10{,}1 \text{ m}, \ R = 25{,}3 \text{ m},$$

bei der Referenzfläche eines bestimmten Wolkenhimmels:

$$H = 12{,}2 \text{ m}, \ R = 109{,}4 \text{ m}.$$

Der Sternenhimmel schneidet also den Horizont scheinbar in doppelt so großer Entfernung, als seine Vertikalerhebung im Zenit beträgt; die Sternbilder (etwa der große Bär) erscheinen uns demnach beim Auf- oder Untergange doppelt so groß, als wenn sie im Zenit stehen. Eine Erklärung für diese Form des Sternenhimmels scheint sich in der psychologischen Wirkung des Phänomens der Extinktion des Sternenlichtes in der Atmosphäre darzubieten. Da wir nämlich von der Extinktion selbst nichts merken, kommen uns die tiefer stehenden Sterne, als schwächer leuchtend, weiter entfernt vor (wenn wir etwa die Sterne erster Größe beachten) und so dürfte vielleicht die schein-

bare Form des Sternenhimmels zustandekommen. Dies stimmt auch numerisch mit den Extinktionsbeobachtungen, wenn wir nur bis zu 10° Höhe hinuntergehen; die noch tiefer stehenden Sterne müssen wir uns dann tatsächlich durch Dunstmassen verdüstert vorstellen, die wir ja auch am Tage häufig genug am Horizonte angehäuft sehen.

Zu eigentümlichen Phänomenen gibt der große Unterschied in den Dimensionen der Referenzfläche der Sonne und der des Wolkenhimmels Veranlassung. Diese bestehen in gewissen Deformationen, die die eine oder andere dieser beiden Referenzflächen erfährt. Da nämlich die Referenzfläche der Sonne ganz innerhalb der des Wolkenhimmels verläuft, wir uns aber andererseits die Sonne immer hinter den Wolken befindlich vorstellen, so tritt ein Wettstreit der beiden Referenzflächen, ein und es müssen gewisse Kompromisse geschlossen werden, indem die eine Referenzfläche ausgedehnt, die andere an den Beschauer herangezogen wird, bis die beiden Flächen wenigstens zur Berührung kommen. Gewöhnlich wird die Referenzfläche des Wolkenhimmels an diejenige der Sonne herangezogen, und man kann tatsächlich an jedem bewölkten Tage beobachten, daß diejenige Stelle des Wolkenhimmels, die durch die Anwesenheit der Sonne heller leuchtet (selbst wenn die Sonne nicht sichtbar ist), dem Beschauer viel näher erscheint als gleichhohe Gegenden des Wolkenhimmels in anderen Weltrichtungen. Hierdurch kommt eine gewisse Unsymmetrie in die Form des Wolkenhimmels, die aber, wie aus den Beobachtungen hervorgeht, niemals mehr als 40% des betreffenden Leitstrahles betragen kann. Am Horizonte, wo der Unterschied der Leitstrahlen besonders groß ist, muß daher mitunter auch die Referenzfläche der Sonne zugunsten der des Wolkenhimmels deformiert werden und ihr Leitstrahl bis zu 60% desjenigen des Wolkenhimmels ausgedehnt werden. Hierdurch kommen dann die bekanten Erscheinungen besonders großer Sonnendurchmesser beim Auf- oder Untergange an wolkigen Tagen zustande.

Die Beobachtungen des Monddurchmessers führen wieder auf andere Erscheinungen. Der Mond wird bei Tage auf die Referenzfläche der Sonne bezogen, bei Nacht auf die des Sternenhimmels. Der Mond in der Dämmerung wird aber auf eine eigene Referenzfläche bezogen, die immer dann entsteht, wenn es noch hell ist, aber die Sonne bereits untergegangen ist; über diese können wir zwar keine Messungen vornehmen, müssen aber schließen, daß sie ziemlich variabel ist; bald nach Sonnenuntergang dürfte sie ihr Maximum etwa in der doppelten Horizontalausdehnung jener der Sonne erreichen, dann aber schrumpft sie mit zunehmender Dunkelheit mehr und mehr zusammen. Diese Referenzfläche ist wesentlich für die bekannten Vergrößerungen des Mondes während der Dämmerung.

Bisher haben wir bloß Tatsachen beschrieben, die sich als unmittelbare Folgerungen aus den Beobachtungen ableiten ließen. Nun wollen wir den Versuch machen, das Zustandekommen der einzelnen Formen der Referenzfläche unserem Verständnis näher zu bringen.

Für die Form des Wolkenhimmels hat Helmholtz eine Erklärung versucht, indem er einfach darauf hinwies, daß eine in einer bestimmten Höhe schwebende Wolkenschicht tatsächlich die Form einer flachen Kalotte hat. Rechnet man nun aber für eine mittlere Wolkenhöhe das Verhältnis der Vertikalerhebung dieser Kalotte zum Radius des Schnittkreises mit dem Horizonte aus, so findet man etwa 1:60, was mit der früher durch Beobachtungen ermittelten Form eines speziellen Wolkenhimmels, wo dieses Verhältnis etwa

1 : 9 beträgt, in sehr argem Widerspruche steht. Dieser Widerspruch läßt sich beseitigen, wenn wir auf die Tatsache Rücksicht nehmen, daß uns die Gesichtswahrnehmungen kein vollkommen getreues, sondern ein verzerrtes Abbild der Außenwelt liefern, indem ein Gegenstand nicht in seiner wahren Entfernung d, sondern in einer scheinbaren Entfernung d' vorgestellt wird, die mit d durch die von mir empirisch festgestellte Formel:

$$d' = \frac{c\,d}{c + d}$$

zusammenhängt. Die Größe c hat dabei, wie ich durch eine größere Zahl von Versuchen gefunden habe, einen von der Art der Umgebung des Standortes abhängigen Wert. Je mehr Erfahrungselemente die Umgebung für die Schätzung von Distanzen liefert, d. h. je abwechslungsreicher und je besser beleuchtet sie ist, umso größer wird c, das zugleich die obere Grenze aller möglichen scheinbaren Entfernungen d' darstellt. Aus einer Reihe von Schätzungen terrestrischer Objekte (deren genaue Beschreibung hier zu weit führen würde), ergab sich die Größe c für unseren Fall etwa gleich 10,6 km. Unter der Annahme dieses Unterschätzungsgesetzes für die Entfernungen der Wolken findet dann die scheinbare Form des Wolkenhimmels eine ganz naturgemäße Erklärung, die numerisch gut stimmt. Die Form des Wolkenhimmels hängt unter anderem also wesentlich von der Größe c, d. h. von der scheinbaren Entfernung der fernsten, am Horizont noch sichtbaren Gegenstände, speziell der Wolken, ab.

Zwei Umstände lassen sich nun namhaft machen, die solchen Entfernungsschätzungen gegen den Horizont hin besonders hinderlich sind: erstens eine allzu grelle Beleuchtung, zweitens eine allzu geringe Beleuchtung. Sehen wir gegen die Sonne, so unterschätzen wir auch die Entfernungen terrestrischer Objekte infolge der ungünstigen Beleuchtungsverhältnisse ganz besonders stark, da wir keine Details der Umgebung wahrnehmen können. Dies scheint der Grund für die Entstehung einer eigenen Referenzfläche der Sonne zu sein, die in der Horizontalausdehnung ganz besonders kleiner ist als die des Wolkenhimmels (25,3 m gegen 109,4 m), während im Zenith bis auf eine unwesentliche Abweichung die Erhebung die gleiche ist. Diese neue Referenzfläche ist nun die bei Tage eigentlich herrschende, da die Sonne der einzige sichtbare Gegenstand am Firmament ist; nur wenn sehr zahlreiche Wolken am Himmel sind, kommt uns mitunter auch die Referenzfläche des Wolkenhimmels wieder zum Bewußtsein und bewirkt die geschilderten Deformationserscheinungen.

Geht nun die Sonne unter, so sind die Distanzschätzungen auch in der früher durch die Sonne behinderten Richtung wieder viel leichter geworden und die herrschende Referenzfläche erweitert sich allmählich und erreicht (wenn wir das Maximum der Vollmondgröße in der Dämmerung am Horizont etwa mit 50 cm annehmen) ungefähr die doppelte Horizontalausdehnung der Referenzfläche der Sonne.

Doch nicht lange besteht diese erweiterte Referenzfläche. Mit Einbruch der Dunkelheit wachsen die Schwierigkeiten der Distanzschätzung gegen den Horizont wieder ganz bedeutend und wir sehen die Referenzfläche wieder mehr und mehr zusammenschrumpfen, bis sie eine Form annimmt, die mit der uns durch das Phänomen der Extinktion des Sternenlichtes in der Atmosphäre nahegelegten Form des Sternenhimmels übereinstimmt. Außerstande, in finsterer Nacht irgendwelche Distanzen gegen den Horizont hin zu schätzen, würden wir

wahrscheinlich in der Zusammenziehung der Referenzfläche soweit fortfahren, bis wir tatsächlich bei der Halbkugelform anlangen würden, wenn uns nicht die tieferstehenden Sterne infolge der Extinktion schwächer leuchtend und daher weiter von uns entfernt vorkämen.

So haben wir denn versucht, das Zustandekommen sämtlicher Referenzflächen auf das Vorhandensein günstiger oder ungünstiger Bedingungen für die Distanzschätzung zurückzuführen und so zu einer gewissen Einheitlichkeit in der Auffassung aller einschlägigen Erscheinungen zu gelangen, die die bisherigen Erklärungsversuche der scheinbaren Form des Himmels und der scheinbaren Größe der Gestirne, bei denen die heterogensten Umstände gleichzeitig ins Treffen geführt werden, wohl ganz vermissen lassen. (Eine ausführliche Publikation wird noch in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften 1906 erscheinen.)

Aus meinen Handschriftenmappen.

(Briefe berühmter Astronomen und Physiker.)

Von Dr. Kurt Loewenfeld-Charlottenburg.

IV. Mitteilung.

Christian von Wolff.

Christian Wolff (die Schreibweise schwankt zwischen Wolf und Wolff) war als Sohn eines ehrsamen Gerbermeisters am 24. Januar 1679 zu Breslau geboren. Sein Vater machte es möglich, daß der Sohn das Gymnasium zu Breslau besuchen konnte. Im Jahre 1699 bezog Christian die Universität zu Jena, um Theologie zu studieren. Doch lenkten ihn Neigungen und Talent mehr zur Philosophie und Mathematik. Auch wissen wir aus seiner eigenen Lebensbeschreibung (herausgegeben von H. Wuttke, Leipzig, 1841, pg. 123), daß er sich in Jena mit den Anfangsgründen der Astronomie befaßte. In seiner Autobiographie heißt es nämlich: „. . . Ich fing auch nebst einigen ein Collegium über die Astronomiam practicam an, welches doch aber nicht völlig absolviret wurde, weil es zu lange dauerte, indem die meisten davon zogen, wie ich auch selbst dieses Collegii halber schon länger in Jena verblieben war, als ich mir vorgenommen hatte, in dem es in dem Anfang der theoriae lunae sich endigt." Im Jahre 1702 ging er nach Leipzig, um eine Magisterprüfung abzulegen. In seiner Lebensbeschreibung (l. c. pg. 129) schreibt er: „. . . Nach diesen (gemeint ist die Prüfung) reiste ich hauptsächlich des Collegii astronomici wegen, welches in Michaelis war angefangen worden, wieder nach Jena und blieb noch ein Jahr daselbst." Später erfolgte seine Habilitation auf Grund einer Dissertation: *de philosophia practica universali methodo mathematica conscripta*", die ihn in Korrespondenz mit Leibniz brachte. Auf den Einfluß dieses berühmten Mannes ist es auch zurückzuführen, wenn Wolff in Halle am 2. November 1706 als Professor der Mathematik und Naturwissenschaften mit dem Gehalte von 200 Talern angestellt wurde. Bald wurde er durch seine Schriften, von denen teilweise noch späterhin die Rede sein wird, wie durch seinen klaren Lehrvortrag berühmt, und 1715 erhielt er einen Ruf nach Wittenberg, den er jedoch ebensowenig annahm, wie eine Berufung durch Katharina nach Petersburg, wo ihm die Stellung eines Vize-

präses der Akademie mit 2000 Talern angeboten wurde. Inzwischen waren ihm in Halle aber auch heftige Gegner erwachsen.

Wolffs Hauptkollegia waren solche über Philosophie. Er gelangte allmählich in den Ruf, ein Determinist, d. h. ein Leugner der menschlichen Willensfreiheit, und ein Rationalist, der die eingreifende göttliche Gnade und das Wunder nicht anerkennt, zu sein. Diesen philosophischen Anschauungen — lassen wir dahingestellt, ob Wolff überhaupt ihr unbedingter Anhänger war — standen schroff gegenüber die Vertreter des immer weitere Kreise ergreifenden Pietismus. Ein Pietist von reinstem Wasser war Joachim Lange, der im Jahre 1721 auf Wolff im Prorektorate der Universität folgte. Die Studenten benutzten diesen Akt, um dem beliebten Wolff ihre Sympathie kundzugeben, während der ehemalige Schullehrer Lange sich bei den Musensöhnen wegen seiner Strenge auch in der äußerlichen Zucht geradezu verhaßt gemacht hatte, und diese Tatsache in überaus deutlicher Weise zu Gehör bekam. Die Rektoratsrede von Wolff: *De Sinarum philosophia practica* schürte den Brand der Zwietracht. In ihr stellte sich nämlich unser Philosoph auf einen Standpunkt, der dem des Heiden Confutse nicht fern lag, und erklärte, daß der Mensch auch ohne Offenbarung zu einer menschlichen Glückseligkeit gelangen kann. Man forderte von dem kühnen Sprecher eine Niederschrift der Rede, während der sich nur auf eine mündliche Disputation einlassen wollte. Eine Disputation genügte aber der Fakultät nicht und so trug man — trotz des Widerspruchs der juristischen Fakultät — den Fall dem König vor. Auch Wolff, gereizt durch Angriffe eines ehemaligen Schülers, dem er durch eine obrigkeitliche Verfügung das Schreibehandwerk legen wollte, verlangte die juridisch eigentlich unzulässige Einmischung anderer Behörden resp. des Hofes.

Die Angelegenheit wurde den Berliner Hofpredigern, unter denen der treffliche Probst Reinbeck geradezu ein Anhänger des verdächtigten Hallenser Professors war, übergeben und stand noch eigentlich nicht schlecht für diesen. Doch da legten sich bei König Friedrich Wilhelm I. die Pietisten des Hofes, insbesondere die Generäle v. Löben und Natzmer, ins Mittel. Man packte den König, der bekanntlich gerade kein großer Freund der Gelehrsamkeit im allgemeinen und der Philosophen im besonderen war, durch einen abgefeimten Gaunerkniff bei den militärischen Interessen. Wolff beschreibt den, übrigens durchaus sichergestellten Hergang wie folgt:

(l. c. pg. 195, 196.) „. . . Weil der König zu wissen verlangte, was denn das fatum für ein Ding wäre, daß die Theologie so gefährlich beschrieben und den bekandten Paul Gundling, der schon instruiret war, darum fragte (NB. es ist dieses der Hof-Narr, der im Faße begraben worden, welches aber hier anzuführen sich nicht schicket), gab dieser zur Antwort, wie es auch Lange deutsch in seiner Schrift angeführet, die doch lateinisch geschrieben war: Wenn einige große Grenadiere in Potsdam durchgiengen, so wollte das fatum haben, daß sie durchgehen müßten und könnten sie nicht wiederstehen und der König thäte Unrecht, wenn er sie bestraffen wollte. Da nun der König fragte, ob ich dieses lehrte und er mit Ja antwortete, auch wohl den iocum aus H. Langes Schrifft mag gezeiget haben, zu derselben Zeit aber eben viele zugleich durchgegangen waren: so ergrimmte der König und ertheilte die fatale Cabinets-Ordre, gegen welche die weitläufftige Remonstration des Herrn von Printzen nichts half."

Diese fatale Kabinetts-Ordre, ein brennender Schandfleck in der Geschichte der Wissenschaften in Preußen, lautete folgendermaßen:

„Von Gottes Gnaden Friedrich Wilhelm König in Preußen u. s. w. Würdige, Feste, Hoch-und Wohlgelarte Räte, Liebe, Getreue. Demnach uns hinterbracht worden, daß der dortige Professor Wolf in öffentlichen Schriften und Lectionen solche Lehren vortragen soll, welche der im göttlichen Worte geoffenbarten Religion entgegenstehen und Wir denn keineswegs gemeynet sind, solches ferner zu dulden, sondern eigen höchsthändig resolviret haben, daß derselbe seiner Profeßion gänzlich entsetzet seyn und ihm ferner nicht mehr verstattet werden soll zu dociren: Als haben wir auch solches hierdurch bekannt machen wollen, mit allergnädigstem Befehl den bemeldeten Prof. Wolf daselbst ferner nicht zu dulden noch ihm zu dociren zu verstatten. Wie ihr denn auch gedachtem Wolf anzudeuten habt, daß er binnen 48 Stunden nach Empfang dieser Ordre die Stadt Halle und alle unsere übrige Königl. Lande bey Strafe des Stranges räumen solle.

Berlin den 8. Nov. 1723. Fr. Wilhelm."

Wolff begab sich nach diesem Machtgebot, dessen Roheit nirgends, wo es bekannt wurde, einen tiefen Eindruck zu machen verfehlte, nach Merseburg und von dort nach Marburg. An die Marburger Universität hatte er auf Veranlassung des Landgrafen Carl von Hessen-Cassel einen Ruf im Juni des Jahres 1723 erhalten. Wolff, der nun zu dem Ruhme eines bedeutenden Gelehrten die Märtyrerkrone verfolgter Unschuld erhielt, erfreute sich als Universitätslehrer der denkbar größten Beliebtheit. Man kann nicht leugnen, daß er sich dieses Umstandes nicht durchaus bewußt gewesen wäre. Schreibt er doch an den erwähnten Probst Reinbeck am 29. Juni 1740 (mitgeteilt in: Beyträge zu der Lebensgeschichte denkwürdiger Personen etc. von D. Anton Friedrich Büsching. Erster Teil. Halle, 1783): „. . . . Da über dieses durch meine Schriften mehrere Famam als andere Professores erhalten, so siehet mich jedermann für einen Mann an, der nicht allein zu Universitäten (Wolff meint: als Lehrer an einer Universität) gebohren, sondern dieselbe auch in Aufnahme zu bringen geschickt ist . . . Gleich wie man aber noch in unseren Zeiten rühmet, daß Alexander der Große dem Aristoteli zur Verfertigung der *Historiae Animalium*, Alphonsus König zu Castilien zu Verfertigung der *Tabularum Alphonsinarum* und, anderer Potentaten zu geschweigen, Ludowicus XIV. dem Viviani in Italien reichliche Pensiones gegeben, damit er einige *Opera Geomerarum veterum deperdita restituirte*: so zweifele auch nicht, es würde zur Gloire Ihro K. M. (= Königlichen Majestät) gereichen, wenn Höchstdieselben durch Verbesserung meines hiesigen Gehalts mich in den Stand setzten, daß durch Ihro Maj. auspiciis die philosophischen Werke hurtiger continuiren könnte."

Mit diesem Briefe habe ich dem Gang der Ereignisse ein wenig vorgegriffen. Denn in ihm denkt der Gelehrte schon wieder an die Gunst seines Königs. Allerdings war Friedrich Wilhelm I. inzwischen gestorben. Aber auch der hatte, wie man mit Freuden zu seiner Ehre sagen darf, unter dem Einfluß besserer Ratgeber — wir nennen den General Leopold von Dessau, Grumbkow und Probst Reinbeck — seine Gesinnung bald geändert. Während noch 1727 ein königlicher Befehl den Gebrauch der Wolffschen Schriften bei Karrenstrafe verbot, war, nachdem schon eine Annäherung vorausgegangen war, eine Kommission für die Schriften des Philosophieprofessors eingesetzt worden, die die inkriminierten Irrtümer in ihnen nicht fand. Die Dedikation der „*Philosophia practica universalis*" an Friedrich Wilhelm hatte — da der König kein Latein verstand, ließ er sich über ihren Inhalt belehren — eine Kabinetts-Ordre zur Folge,

die den Kandidaten des Predigtamtes das Studium der Wolffschen Philosophie, insbesondere der Logik, gebot. Gerne hätte ihn der König an die Universität Frankfurt berufen, allein Wolff paßte dieser Ruf an eine kleine, nicht recht günstig gelegene Hochschule nicht. Er neigte eher dazu, sich nach Utrecht zu wenden, wohin man ihn gerne unter glänzenden Bedingungen haben wollte. Da starb am 31. Mai 1740 Friedrich Wilhelm I. und Friedrich II. gelangte zur Regierung. Am 6. Juni schrieb der junge Herrscher an Reinbeck folgenden Brief:

„Würdiger, besonders lieber Getreuer. Ihr habt nochmals an den Regierungsrath Wolf zu schreiben, ob er sich nunmehr nicht entschließen könne in meine Dienste zu gehen, und würde ihm alle raisonnable Conditiones accordiren.

Ich bin Euer wohlaffectionirter König.

(Eigenhändige Nachschrift.) Ich bitte ihn, sich um den Wolf Mühe zu geben. Ein Mensch, der die Wahrheit sucht und sie liebet, muß unter aller menschlicher Gesellschaft werth gehalten werden, und glaube ich, daß er eine Conquete im Lande der Wahrheit gemacht hat, wenn er den Wolf hierher persuadiret.

Friedrich.“

Zu dem Inhalt dieses Schreibens, eines der prachtvollsten, das des großen Königs Hand je gezeichnet hat, erübrigt jeder Zusatz. Ich will nur eine Bemerkung über den Adressaten, Johann Gustav Reinbeck, der des öfteren in diesen Zeilen bereits erwähnt wurde, einfügen. Er war (nach den zitierten „Beyträgen“ von Büsching) am 25. Januar 1683 zu Celle geboren, studierte von 1700 bis 1709 Theologie in Halle, wo er Wolffs Schüler in der Philosophie war, wurde adjungierter Prediger bei der Friedrichswerderschen und Dorotheenstädtischen Gemeinde in Berlin, 1713 bis 1716 ordentlicher Prediger, 1717 Probst in Cölln an der Spree. Er starb am 21. August 1741. Er war außerordentlich beliebt bei König Friedrich Wilhelm I., zu dessen besten Ratgebern er gezählt werden darf. Diese Zuneigung hatte auch Friedrich der Große. Büsching sagt darüber: „König Friedrich der Zweyte lernte ihn als Kronprinz bey der Tafel seines Herrn Vaters und bey andern Gelegenheiten persönlich kennen. Er nahm seinen vortrefflichen Kopf, seinen rechtschaffenen und beständigen Charakter und seine große Brauchbarkeit wahr, und deswegen machte er viel, ja ich mögte sagen, noch mehr aus ihm als sein Herr Vater. Das ist viel gesagt, aber es hat noch mehr auf sich, wenn man weiß, daß der König von den Theologen sonst nicht vortheilhaft denket, oder, wie man auch sagen mögte, seit Reinbecks Tode alle Achtung für den Verstand und Charakter der Theologen verloren hat.“

So war der Mann beschaffen, der als Mittler zwischen Wolff und König Friedrich zu wirken berufen war. Der Brief, den er auf diesen Befehl des Königs hin geschrieben hat, ist leider nicht erhalten. Dagegen die in jeder Beziehung interessante Antwort Wolffs. Sie zerfällt in zwei Teile. Erstens den eigentlichen Brief, den ich nach Büschings „Beyträgen“ im Auszug zitiere. Dann möge ungekürzt das 4 lange Seiten umfassende Postskriptum folgen, das sich in meinem Besitz befindet und von dem eine Seite in getreuer Nachbildung vorgelegt wird.

Der Brief lautet: „Marburg am 15. Juni 1740.

„. . . Ich erkenne mich sehr verbunden, daß Se. Königl. Majest. mich in Dero Dienste wieder aufzunehmen Sich allergnädigst erklärte. Ich bin nicht

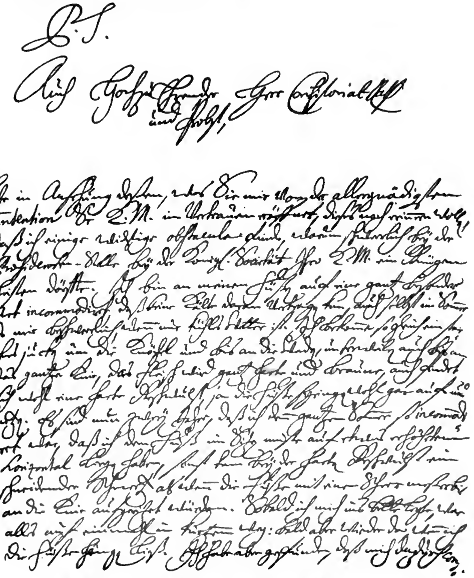
abgeneigt dieselben anzunehmen. Zu dem Ende habe nur meine gegenwärtige Umstände specificiren wollen. Mein Solarium ist 1000 Rthlr. . . . Die Collegia haben selten etwas über 1000 Rthlr. getragen, weil niemahlen die Hälfte der Auditorum bezahlet, indem (ich) niemandem zu seiner Beschwerde etwas abnehme . . ." Es folgen Bemerkungen über einen Tisch von 20 Kostgängern, den er hält, sowie Angaben über die Bestimmungen der Universitätskasse bei dem Todesfalle des Professors für Witwe resp. Sohn. Der Brief schließt: „. . .Ich überlasse also lediglich Sr. Königl. Majest. wie weit Höchstdieselben mich darinnen dedomagiren wollen und bin zu allen Diensten bereit, wozu meine wenige Kräfte und meine Leibes-Constitution zureichend sind. Verharre mit aller Hochachtung" etc.

Das wesentlich umfangreichere und interessantere Postskriptum lautet:

„P. S.

Auch hochzuehrender Herr Consistorial Rath und Probst,
habe in Ansehung dessen, was Sie mir von der allergnädigsten Intention Sr. K. M. im Vertrauen eröffnet, dieses noch erinnern wollen, daß ich einige wichtige obstacula finde, warum schwerlich bei der Präsidenten-Stelle bey der Königl. Societät Ihro K. M. ein Genügen leisten dörfte. Ich bin an meinen Füßen auf eine gantz besondere Art inccomodiret, daß keine Kälte daran vertragen kann, auch selbst im Sommer es mir beschwerlich, wenn nur kühles Wetter ist. Ich bekomme sogleich ein solches jücken um die Knöchel und bis an die Wade, und soweilen auch bis an das gantze Knie, das Fleisch wird gantz hart und braun, auch findet sich wohl eine harte Geschwulst, ja die Füße springen wohl gar auf und netzen. Es sind nun zwey Jahr, daß ich den gantzen Sommer so incommodiret war, daß ich den Fuß im Sitzen mußte auf etwas erhöhtem horizontal Lager haben, sonst kam bey der harten Geschwulst ein schneidender Schmertz alsdann die Füße mit einer Schwärniß bis über die Knie aufgerührt würden. Sobald ich mich ins Bette legte, war alles auf einmahl in kurtzem weg: bald aber wieder da, wenn ich die Füße hängen ließ. Ich habe aber gefunden, daß mich dadurch conservirt, wenn die Füße mit warmen Strümpfen und ausgefütterten Stifletten wohl verwahrt, und in der warmen Stube geblieben. Daher wohl ohne allen Abbruch meine collegia abwarten können; aber den gantzen Winter über und des Sommers, wenn nicht warmer Sonnenschein ist, nicht aus dem Hause gehen können. Die Geschäfte aber bey der Königl. Societät würden gar sehr liegen bleiben, wenn ich wegen der Witterung so viel zu Hause bleiben müßte. Sollte ich mich aber zwingen, so sorge nicht ohne Grund es könnte dieses Übel in den Leib schlagen und bey herrannahendem Alter sehr gefährlich seyn, da hingegen mit den Füßen ich mich fast von Kindheit auf geplagt, aber doch dabey beständig conservirt, ob wohl schon vor mehr als 25 Jahren Medici mir den Tod prognosticiren wollen. Wenn ich nur den Kopf durch ein freies dociren, dabey man in action ist, munter erhalten kann, so bin ich zu aller meiner academischen und anderen Arbeit geschickt, und kann mehr thun als viele andere, die keine incommodität an irgend einem Theile des Leibes spüren. Da ich nun so lange Zeit die Natur gewähren lasse und ihr bloß durch die Diaet und das Dociren auf dem Catheder zu Hülfe komme, dörfte es nicht wohl rathsam seyn medicinische concilia zu ergreifen, dazu mich vor diesem der H. ghk. Hoffmann niemahlen bringen können, viel weniger aber andere. Ich trage deswegen selbst in den wärmsten Sommer-Tagen gefütterte Schuhe und im Gehen siehet mir

niemand etwas an. Das Steigen der Treppen ist mir auch nicht im geringsten beschwerlich. Und dieses ist es, worauf ich mit den Worten: meines Leibes-constitution in meiner Antwort ziele.



Vor das andere muß ich erinnern, daß ich zwar das frantzösische wohl verstehen kann, wenn ich es lese; aber nicht wenn es geredet wird, vielweniger selbst rede. Hingegen H. Maupertuis redet nichts als frantzösisch und, wenn

einer Latein redet, wird es ihm wie mir bey dem frantzösischen gehen. Und mit den andern Ausländern dörfte es wohl gleiche Beschaffenheit haben. Daher mit Ihnen mündlich wohl gar weniges überlegen dörfte können, welches doch wohl nach der allergnädigsten Intention Sr. K. M. erforderlich. Und getraute ich mich durch correspondenz eben so viel, ja noch mehr auszurichten, als durch meine Gegenwart. Drittens kan auch dieses nicht bergen, daß wenn in connexion das *Jus commune et Gentium*, die Moral und Politik beschreiben soll, ich meine Idéen wohl conserviren und parat haben muß, nicht aber durch andere Lasten stören darf, welches gleichwohl nötig ist, wenn man auf neue Experimente denken soll, *ne actum agatur*, oder auch Experimente, die nicht genug determinirt sind, von neuem wiederholen und zu besserem Gebrauch addiren soll. Da ich bloß durch das academische Lesen mir meine Idéen aufkläre, so aber in privatissimis, die ich deswegen längst abandonnierd, nach meinem Naturell sich nicht will thun lassen, dieselben conservire und familiär mache, so bin in dem Stande meine Bücher wie einen Brief gleich aus der Feder in connexion hinzuschreiben, welches der Herr von Leibniz nicht zu thun vermochte, der selbst im Discurs sich öfters lang besinnen mußte, und in dem Aufsatz seiner Theodicée (darin doch nichts methodisch ist) immer bei dem Durchlesen wieder ausstrich, und anderes hinzusetzte. In dem corrigirten aber wiederum mehr als einmabl änderte, so daß das Msc. recht erbärmlich anzusehen war. Er gab aber selbst dieses als eine Ursache an, daß, weil er alles untereinander laß, die idéen confus waren, und sich ihm nicht so gleich praesentiren wollten, gestand auch gegen mich, es fehlte ihm an der Deutlichkeit, weil er durch dociren sich nicht alles so klar und geläufig gemacht hätte.

Ich möchte wohl wünschen, daß Ihro Königl. Maj. hiervon einige Information haben möchte, ehe Sie allergnädigst resolvirten, damit nicht etwas unternommen würde, dadurch dieselben ihre allergnädigste Intention nicht erreichte, oder welches mir auch gar zu einiger Ungnade ausschlage, oder auch meiner Conservation und Vollführung meiner Arbeit hinderlich seyn könnte. Vielleicht ginge dieses an, wenn der Herr Hofrath Eiler Ihnen die Antwort hinterbrächte. Verharre ut ante."

So zeigte Wolff mancherlei Bedenken. Vor allem war ihm seine Dozententätigkeit, die er Jahrzehnte mit so großem Erfolge ausgeübt hatte, ans Herz gewachsen. Als Vorsitzender oder gar nur Mitglied einer Akademie glaubte er sich darin geschmälert. Wenn auch der König den Satz schrieb: „Wenn der Wolf her kommen wird, so hat er keine Schwierigkeit, denn unsere Academie muß nicht zur Parade, sondern zur Instruction seyn . . .", so blieb der Professor, um so mehr, als sich an der Academie durch Maupertuis (vgl. die II. Mitteilung) sehr in den Hintergrund gedrängt zu werden fürchtete, dabei, daß er an der Universität Halle einen weitaus geeigneteren Wirkungskreis haben würde. Schließlich erklärte sich der König einverstanden. Er unterzeichnete die Berufung nach Halle, gestand das Prädikat als Geheimer Rat sowie Vizekanzler der Universität bei einem Gehalte von 2000 Rtlrn. zu und versprach, die — in jenen Zeiten nicht unbedeutenden — Umzugskosten zu tragen. So wurde Wolff rehabilitiert. (Vgl. Harnack: Geschichte der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften.) In dem Berufungsdekret fand sich noch folgender Satz: „Wenn hiernächst als denn die Academie royale zu Stande gebracht seyn wird, werde ich mich seiner gewiß erinnern, und es dergestalt mit ihm halten, daß er hoffentlich seine Zufriedenheit dabey finden soll." Wolff fungierte aber auch

später nur als Mitglied der Berliner Akademie, wie er auch Mitglied (schon früher) der Akademien in London und St. Petersburg war. Nach Berlin ist er nie gezogen.

Seine Reise nach Halle gestaltete sich, wie man aus einer gleichzeitigen handschriftlichen Chronik entnehmen kann, zu einem rechten Triumphzuge. Er langte am 6. Dezember 1740 in Halle an. „Voraus ritten 3 Postillions, welchen ein Student, von Stuckardt genannt, gleichfalls mit einem Posthorn versehen, als der Anführer des nachfolgenden Troups folgte. . . . Sodann folgten über 50 Studenten zu Pferde, alle in netter Ordnung; hiernächst kam die mit 4 Pferden bespannte Carosse des Herrn Geheimen Raths, in welcher er und seine Gemahlin sich befanden. Gleich darauf fuhren noch 2 mit 4 Pferden bespannte Kutschen, in welchen die den H. Geheimen Rath begleitenden Studenten aus Marburg kamen. Nächstens sah man die Begleiter hiesigen Ortes in vielen Kutschen nacheilen und zwei vornehme Bürger beschlossen die ganze Suite." Noch meldet die Chronik von Ansprachen, Festliedern, Ständchen usw. Nur Herr Lange hatte sich den Tag aus der Stadt entfernt. Dem wackeren Mann hatte übrigens „die fatale Kabinetts-Ordre" seinerzeit auf drei Tage Appetit, Ruhe und Schlaf vollkommen geraubt. Wenigstens besann er sich auf dieses Faktum im Jahre 1740, als Wolffs Stern wieder aufging.

So endete eine der merkwürdigsten, tief verstimmenden, durch des großen Königs Eingreifen wiederum hoch erhebenden Epochen in der Geschichte der Wissenschaften. Wolff blieb also Zeit seines Lebens in Halle, wo ihm, wenigstens im Anfang, dieselbe Popularität als Lehrer erhalten wurde, wenn auch er schließlich seinen Ruhm ein wenig überlebte. Er starb am 9. April 1754. Seine Bücher haben ihm Zeit seines Lebens viele Ehrenbezeugungen getragen. Hier soll zum Schlusse nur auf eine besondere Gruppe derselben, die astronomischen, besonders eingegangen werden. Über seine philosophischen ist schon bei seinen Lebzeiten eine ganze Literatur mit Hunderten von Broschüren und Bänden erstanden und bis zum heutigen Tage spielt Wolff als Verbreiter und selbständiger Arbeiter in den namentlich von Leibniz beeinflußten Gedankengängen eine bedeutende Rolle. In jedem Handbuch der Geschichte der Philosophie kann man sich hierüber zur Genüge orientieren. Weniger bekannt ist seine Wirksamkeit auf dem Felde der Astronomie, der er, wie wir sahen, schon als junger Mann bedeutendes Interesse entgegenbrachte.

Wolff ist eigentlich der erste, der ein eigentliches Universitätslehrbuch der Astronomie in deutscher Sprache, deren er sich ja auch dankenswerterweise als einer der ersten auf dem Katheder bediente, geschrieben hat. Es sind dies die „Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften" (Halle, 1710, 4 Bände), in denen ein Abschnitt von ca. 300 Seiten im dritten Bande der Astronomie gewidmet ist. Die Bücher wurden oft aufgelegt und haben unbedingt zur Verbreitung solider Kenntnisse in der Astronomie viel beigetragen Es sind richtige „Paukbücher", wie ein moderner Student von ihnen sagen würde, eingeteilt in Behauptungen, Beweise, Zusätze, Corrolarien, Scholien etc. Im ganzen waltet eine anerkennenswerte Klarheit. Wolff bekundet ständig auch regen historischen Sinn. Ein Anhang im 4. Bande handelt von den hauptsächlichsten mathematischen Schriften. Diesen Anhang hat er erweitert als „Kurtzen Unterricht von den vornehmsten Mathematischen Schriften" mit vielen noch heute lesenswerten historischen Bemerkungen herausgegeben. Ich zitiere nach der mir zugänglichen IV. Auflage (Frankfurt und Leipzig, 1731) in der er sagt: „Weil es mir an einem

geschickten Buche fehlete, nach dem ich meine Lectiones zum Nutzen der Studirenden einrichten könnte, so habe ich Anno 1710 meine Anfangsgründe der Mathematischen Wissenschaften in Halle in 4 Teilen in 8° herausgegeben." (Neue Auflagen machten sich nötig in den Jahren 1717, 1725, 1731 etc.) Aus diesem Buche veröffentlichte der Autor auch einen Auszug (in den Jahren 1717, 1724, 1728 und oft aufgelegt). Ferner gab er die ausführlicheren *„Elementa matheseos universalis"* in fünf starken Bänden (1713 bis 1741, Leipzig) heraus, die ungefähr dem entsprechen, was wir heute ein Handbuch nennen. Es steht vollkommen auf der Höhe seiner Zeit, ist klar und sachlich, übertrieben exakt in seiner mathematisch-nüchternen Einteilung, ohne daß aber der Autor irgendwie eigene Denkarbeit verrät. Auch dieses Buch hat großen Nutzen gestiftet, und wie Rud. Wolf in seiner „Geschichte der Astronomie" erzählt, hat noch Lalande die Anfangsgründe aus diesem Werke gelernt. Ferner wäre noch zu erwähnen ein „Mathematisches Lexicon" (Leipzig 1716, zweite Auflage 1734), „darinnen nicht allein die in allen Theilen der Mathematick übliche Kunst-Wörter erkläret; sondern auch zur Historie der mathemischen (sic) Wissenschaften dienliche Nachrichten ertheilet, und die Schrifften, wo jede Materie ausgeführt zu finden, angeführt werden" (nach Wolff: Kurzer Unterricht von den mathematischen Schriften). Im allgemeinen ist das Lexikon jedoch viel mehr mit technischen Bemerkungen, als rein mathematischen resp. astronomischen angefüllt. Immerhin mag es seiner Zeit nicht übel brauchbar gewesen sein. Von rein astronomischen Schriften Wolffs wären noch eine kleine Anzahl von Gelegenheitsarbeiten (vgl. das Meuselsche Lexikon) zu nennen, von denen ich aber bloß die ziemlich unbedeutende Einleitung zu einer Übersetzung aus dem Französischen: „Richtige Anweisung, reflectirende Telescopia zu verfertigen", zu Gesicht bekommen konnte. Auch wollen wir noch erwähnen die *„Elementa aerometriae"* (Leipzig, 1709), in denen ein Areometer zur Messung der Stärke der Windstöße beschrieben wird.

Schließlich sei noch auf eine Bemerkung Wolffs in seinen „Vernünftigen Gedanken von den Absichten der natürlichen Dinge" hingewiesen, die die Anregung zu der bekannten Regel von Bode oder Titius gegeben hat. Diese Regel sagt aus, daß die Planetenabstände von der Sonne betragen bei Merkur 4, bei der Venus $4+3$, bei der Erde $4+2.3$, bei Mars $4+2^2.3$, bei Jupiter $4+2^4.3$ usw. Einheiten; mithin auszudrücken sind durch die Formel

$$a + 2^b . 3$$

wo b eine ganz rationale Zahl ist.

Trotzdem dieser Reihe wohl kaum ein Naturgesetz zu Grunde liegt und auch Neptun sich ihr nicht fügt, ist sie doch als Merkregel recht bequem. Zum ersten Mal klar aufgestellt hat sie Titius, der das einst sehr beliebte Buch *„Conptemplations de la Nature"* von Charles Bonnet in das Deutsche übersetzt und mit Anmerkungen versehen hat. In diesen Anmerkungen findet sich die Regel und der Zusatz: „Dieses Verhältnis . . . hat schon der Freyherr von Wolf vor mehr als vierzig Jahren in seiner Deutschen Pkysik vorgetragen." Wurm (in Zachs „Monatlicher Korrespondenz", Bd. VII, 1803, pag. 79), machte darauf aufmerksam, daß Titius hier wahrscheinlich eine Stelle in Wolffs „Vernünftigen Ansichten" meint. Sie lautet (pg. 139): „Die Planeten, welche sich um die Sonne herum bewegen, stehen sehr weit von einander. Wenn man die Weite der Erde von der Sonne in 10 Theile eintheilet, so bekommt davon die Weite des Mercurius von ihr 4, der Venus 7, des Mars 15, des Jupiters 52,

des Saturnus 95. Wenn man sich demnach vorstellet, als wenn die Mittel-Punckte aller Planeten in einer Linie stünden, die aus dem Mittel-Punckt der Sonne in den Mittel-Punckt des Saturnus gezogen würde und die ganze Linie wäre in 95 Theile eingetheilet, so stehet zu Ende des vierten Mercurius, zu Ende des siebenden Venus, zu Ende des zehenden die Erde u. s. w."

Man sieht, Wolff ist der Regel sehr nahe gewesen, jedenfalls hat er wohl als erster auf das Vorhandensein einfacher rationaler Zahlenverhältnisse in den Planetenabständen hingewiesen.

Überblicken wir nun Wolffs Tätigkeit in der Astronomie, so ist ihm zwar nirgends schöpferische Genialität, wohl aber große zeitliche Bedeutung als akademischer Lehrer und als Schöpfer brauchbarer Lehr- und Handbücher, die überall das Merkmal eines klaren mathematischen Verstandes tragen, zuzuerkennen.

Kleine Mitteilungen.

Ein seltenes Werk (Microcosmvs sammt der sieben Planeten Circkel vnd Lauff), das um etwa 1574 von Leonhard Thurneysser zum Thurn geschrieben worden ist, wird von dem Antiquar Carl Beck, Leipzig, in den Handel gebracht. Wir geben eine Probeabbildnng von Blatt 1 nebenstehend wieder. Obgleich sich der Verfasser nirgends nennt, befindet sich auf jedem der 8 Blätter am nnteren Rande nnd anf der linken Säule das Wappen Leonhard Thnrneyssers zum Thurn.

Die 8 Tafeln stellen dar:

1. Dess Menschen Circkel vnd Lauff. (Vergl. nebenstehende Abbildung.)
2. Dess Saturni Circkel vnd Lauff.
3. Dess Jupiters Circkel vnd Lauff.
4. Des Martis Circkel vnd Lauff.
5. Der Sonnen Circkel vnd Lauff.
6. Der Veneris Circkel vnd Lauff.
7. Dess Mercurij Circkel vnd Lauff.
8. Des Mons Circkel vnd Lauff.

Die untere Hälfte der 8 Tafeln zeigt jeweils den gleichen Holzschnitt auf. In der oberen Hälfte wechseln die rechts nnd links in einem Wappenschilde befindlichen Holzschnitte ab, sodaß dies im ganzen 16 sind, und zwar folgende: Mors, Homo, Saturnus, Aquarius, Capricornus, Sagittarius, Pisces, Jupiter, Wider, Scorpio, Mars, Leuw, Sonn, Stier, Wag, Venus, Junckfraw, Zwilling, Krebs, Mon.

Die Drehscheiben, deren Papier auf der Rückseite teilweise beschrieben ist, sind alle vollständig und gut erhalten. Sie wurden offenbar nach dem Druck mit der Hand ausgeschnitten, um dann sehr vorsichtig zusammengestellt zu werden.

Sämtliche 8 Blätter tragen zunächst in der Mitte eine kleine runde Scheibe (4,6 cm Durchmesser) mit 8 verschiedenen Holzschnitten und jeweils verändertem hebräischen Text. Unter derselben befindet sich, für sich allein drehbar, jeweils eine Schlange. Alsdann folgen auf sämtlichen 8 Tafeln die einzelnen Drehscheiben, welche in der Zahl abwechseln; es kommen 3 vor, meistens 4, dann aber auch wieder 6. Die Scheiben selbst sind mit Zeigern zum Einstellen versehen, teils einfache Meridiane mit Gradeinteilung; meistens aber ausgeschnittene Holzfiguren mit Sternbildern oder allegorischen Figuren. Die unterste Scheibe stellt öfters ein Blatt- und Rankenornament dar, worunter sich auch eine menschliche Hand befindet. Auf sämtlichen Teilen der Drehscheiben, namentlich aber auf den letztgenannten, befinden sich viele Inschriften in deutscher, lateinischer, griechischer etc. Sprache.

Die Umrahmung der Scheiben bildet eine komplizierte Skala zum Einstellen der Zeiger der einzelnen Scheiben. (Vergl. auch Abbildung.)

Die 8 Textbilder sind aufgezogen. In einer Bordüre befindet sich der Titel und unter demselben in einem schönen Holzschnitt-Wappenschilde der Text. Es enthält:

Blatt 1: 6 Lehren für den Menschen.
- 2: Saturnus geht zurück auff Zeit vnd Tag wie nachvolgt (für die Jahre 1575 bis 1583).
- 3: Jupiter geht zurück etc. (für 1575 bis 1582).
- 4: Mars geht zurück etc. (für 1575 bis 1582).



Blatt 5: Die Sunn — — — — wird vertunckelt etc. (für 1575 bis 1580).
- 6: Venus geht zurück etc. (für 1575 bis 1580).
- 7: Mercurius geht zurück etc. (für 1575 bis 1578).
- 8: Mohn . . wirdt . . . verfinstert (für 1576 bis 1581).

Ein Exemplar dieses seltenen Werkes befindet sich in der Königlichen Bibliothek zu Berlin; es fehlen darin bei einer Tafel drei Ringe.

Ein zweites Exemplar hat sich im Märkischen Provinzial-Museum in Berlin vorgefunden, welches jedoch gleichfalls unvollständig ist.

Das dritte Exemplar der Universitäts-Bibliothek Basel ist mit der Hand koloriert, worunter begreiflicherweise die Deutlichkeit stark gelitten hat.

Es wäre sehr zu bedauern, wenn dies Exemplar, wie es leider in letzter Zeit oft das Schicksal wertvoller Bücher war, Deutschland verloren ginge. F. S. Archenhold.

* * *

Vorsicht beim Arbeiten mit Glasgefäßen! Erhitzt man Gefäße aus Glas oder ähnlichem Material (amorpher Kieselsäure, Quarz) bis etwas unterhalb der Schmelztemperatur, so geht das Material in einen Zustand über, in welchem es dem Kautschuk oder einem erstarrten Kolloïde vergleichbar ist. Das Material verhält sich alsdann, wie Herr Berthelot durch eingehende Versuche nachgewiesen hat (vergl. C. R. **140**, 1286—1292, 1905) gegen Gase wie eine semipermeable Membran. Es kann also ein Austausch zwischen dem im Gefäße eingeschlossenen Gase und dem außerhalb befindlichen auf osmotischem Wege durch die Wandung hindurch erfolgen. Es ist darum bei Untersuchungen über Gase, welche in derartigen Gefäßen enthalten sind, mit großer Vorsicht zu verfahren, wenn diese Gefäße längere Zeit auf sehr hoher Temperatur gehalten werden, wie dies beispielsweise bei organischen Analysen, bei der Reduktion von Metallen mittels Wasserstoffs, bei Temperaturbestimmungen mit einem Gasthermometer, bei Atomgewichtsbestimmungen und in vielen anderen Fällen vorkommt. Max Iklé.

Einundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 6, S. 418) haben gezeichnet:

287.	Dr. Edmund Alexander, Berlin	1000,— M.
288.	Dr. jur. Max Oechelhäuser, Berlin	100,— -
289.	Akt.-Ges. Mix & Genest, Berlin	100,— -
290.	Komm.-Rat Seligmann, Direktor der Continental-Caoutchouc- und Gutta-Percha-Compagnie, Hannover	50,— -
291.	Fabrikbes. Georg Hirsch, Gera-Reuß j. L.	20,— -
292.	Reg.-Assessor Graf v. Lüttichau, Wiesbaden	10,— -
293.	Konsist.-Rat Prof. Dr. S. Deutsch, Berlin	5,— M.
294.	Schroeder, Leutn. d. R., Golzow i. Sa.	5,— -
295.	Aus der Sammelbüchse auf der Treptow-Sternwarte	3,26 -
		1293,26 M.
	Die Summe der früheren Spenden betrug	70015,61 -
	insgesamt:	71308,87 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf **80 000** M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte.

Mitteilung des Verlags.

An unsere Leser!

Mit dem vorliegenden Hefte ist das „**Weltall**" in den neubegründeten **Verlag der Treptow-Sternwarte** übergegangen, da die Firma C. A. Schwetschke und Sohn den naturwissenschaftlichen Teil ihres Verlages abgegeben hat. Wir bitten unsere Leser, alle Zusendungen an die neue Adresse zu richten und dem „Weltall" das bisherige Interesse freundlichst bewahren zu wollen.

Verlag der Treptow-Sternwarte,
Treptow bei Berlin.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 2. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1906 Oktober 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Venusbeobachtungen und Berechnungen der Babylonier.

Von Prof. G. V. Schiaparelli, Mailand.[1])

(Schluß.)

Beschreibung des Dokumentes C.

Wie bereits erwähnt, besitzen wir 3 Stücke davon: C^0, C^1, C^2, die zusammen noch nicht den ganzen Text wiedergeben. Dieser bestand aus ungefähr 30 Gruppen, von denen die ersten 26 mehr oder weniger erhalten sind. Gänzlich verloren sind nur wenige am Ende des Dokumentes, doch ist es nicht mehr möglich, die genaue Anzahl zu bestimmen. Von den 3 Stücken C^0, C^1, C^2 enthält das erste unvollständig die Gruppen I—V und die Gruppen VI—XIII in ziemlich gutem Zustand. Das Stück C^1 enthält die Gruppen VIII—XXI mit zahlreichen Lücken. Das dritte Stück C^2 enthält die Gruppen XXII—XXVI, auch ziemlich defekt. Gruppe XXVII ist undeutlich und die anderen fehlen gänzlich. Die Gruppen VIII—XIII finden sich also doppelt vor, in C^0 und in C^1.

Die Anordnung der einzelnen Gruppen ist der des Dokumentes B vollkommen gleich. In jeder befindet sich zuerst das Datum eines Verschwindens der Venus, dann die sich anschließende Unsichtbarkeitsdauer und zuletzt das darauf folgende Sichtbarwerden des Planeten mit der entsprechenden astrologischen Angabe.

Hiervon zwei Beispiele:

Gruppe IX (K 160 Vorders., Zeile 4—5—6, und K 2321 + 3032 Vorders., Zeile 18—19): „Im Monat Dûzu, am 25. Tage, ist Venus im Westen verschwunden. Sieben Tage bleibt sie am Himmel unsichtbar; und im Monat Abu, am 2. Tage, erscheint die Venus im Osten. Überschwemmungen im Lande, eine Hungersnot ist im Anzug.“

[1]) Aus der italienischen Handschrift übersetzt. Die Redaktion.

Gruppe XXIV (K 160, Rücks., Zeile 37—39): „Im Monat Sivânu, am 25. Tage, ist Venus im Osten verschwunden. Zwei Monate und 6 Tage bleibt sie am Himmel unsichtbar; und im Monat Ulûlu, am 24. Tage, erscheint die Venus im Westen. Das Herz des Landes ist zufrieden.

Die Tabelle III enthält alle astronomischen Daten. Die in Parenthese gesetzten Zahlen vor jedem Datum geben die Jahreszahl der einzelnen Beobachtungen an, oder, genauer gesagt, die Ordnungszahl des Jahres, beginnend mit dem Anfangsjahre der ganzen Beobachtungsreihe, welches als Jahr 1 mit (1) bezeichnet wird. Diese Ordnungszahl ist von mir berechnet; im Original selbst fehlt jede Jahresangabe. Was Gruppe XII anbelangt, so widersprechen sich die beiden Texte in einigen Angaben; die oberen Zahlen sind die Daten aus K (2321 + 3032), die unteren aus K 160; der Unterschied beträgt 10 Tage.

Tabelle III. Dokument C.

Gruppen	Verschwinden im Westen			Unsichtbarkeitsdauer in der unteren Konjunktion		Sichtbarwerden im Osten			Verschwinden im Osten			Unsichtbarkeitsdauer in der oberen Konjunktion		Sichtbarwerden im Westen		
	Jahr	Mon.	Tag	Mon.	Tage	Jahr	Mon.	Tag	Jahr	Mon.	Tag	Mon.	Tage	Jahr	Mon.	Tag
I— II	(1)	.	.	0	3	(1)	.	.	(2)	.	.	2	7	(2)	.	.
III— IV	(3)	.	.	0	20	(3)	.	.	(4)	.	.	2	1	(4)	.	.
V— VI	(5)	.	.	0	15	(5)	.	.	(5)	IX.	12	2	4	(5)	XI.	16
VII— VIII	(6)	VIII.	.	0	3	(6)	VIII.	1	(7)	V.	21	2	11	(7)	VIII.	2
IX— X	(8)	IV.	25	0	7	(8)	V.	2	(8)	XII.	25	.	.	(9)	VII.	.
XI— XII	(9)	III.	11	9	4	(9)	XII.	15	(10)	VIII.	10	2	16 6	(10)	X.	26 16
XIII— XIV	(11)	VI.	26	0	11	(11)	VI.^{2}	7	(12)	I.	9	5	16	(12)	VI.	25
XV— XVI	(13)	II.	5	.	.	(13)	.	.	(13)	.	10	.	15	(13)	XI.	11
XVII—XVIII	(14)	.	10	1	16	(14)	VIII.	26	(15)	.	20	2	16	(15)	.	4
XIX— XX	(16)	.	6	0	15	(16)	.	20	(16)	XII.	26	3	9	(17)	III.	20
XXI— XXII	(17)	XII.	11	0	4	(17)	.	.	(18)	.	.	.	.	(18)	.	.
XXIII—XXIV	(19)	VI.^{2}	1	0	15	(19)	VI.^{2}	17	(20)	III.	25	2	6	(20)	VI.	24
XXV—XXVI	(21)	I.	26	0	7	(21)	II.	3	(21)	.	.	.	.	(21)	XII.	28

In jeder Gruppe müßte die mittlere Zahl die Differenz der beiden Seitenzahlen sein. Dies zeigt uns einerseits einen Weg, verloren gegangene Daten wiederherzustellen, was mit einiger Vorsicht auszuführen ist. Die Gruppen, in denen alle drei Zahlen vorhanden sind, geben uns ein Mittel zur Verifikation. So findet man, daß in den Gruppen VII, XVI, XVIII, XIX, XX, XXIII, XXIV einige Schreib oder Lesefehler vorkommen. Auch noch andere Fehler werden durch dieses Kriterium entdeckt; so sieht man ohne weiteres, daß in Gruppe XII eine der beiden Schreibarten falsch sein muß. In Gruppe XIV ist die erste Zahl sicher fehlerhaft und hat daher zu der ganz unverhältnismäßigen Differenz von 5 Monaten und 16 Tagen geführt. Dasselbe kommt in Gruppe XI vor und es ist merkwürdig, daß in diesem Falle die Fehler in beiden Exemplaren K 160 und K (2321 + 3032) enthalten sind.

Schon Sayce und Bosanquet hatten beim Studium der Tafel K 160 (die beiden Teile, die von uns mit C^1 und C^2 bezeichnet sind), erkannt, „*that the observations link themselves into a certain number of numerical schemes: so*

that portions of the Tablet almost certainly refer to continous series of phenomena." [1]) Meine erneuerte Prüfung hat ohne jeden Zweifel festgestellt, daß diese Kontinuität im ganzen Dokument C von Anfang bis zu Ende besteht. Wenn wir aufmerksam die Daten der Tabelle III, auf die kein Fehlerverdacht zu fallen scheint, betrachten, erkennen wir, daß alle Daten in ihrer ursprünglichen Vollständigkeit eine einzige kontinuierliche Reihe bilden, in der sich die vier Venusphänomene ohne Unterbrechung für die Zeit von mehr als 13 synodischen Umläufen folgen und so einen Zeitraum von mehr als 21 aufeinanderfolgenden Jahren mit mehr als 52 Beobachtungen umfassen, von denen keine im Dokument B vorkommt. [2]) In diesem Zeitraum finden wir keine anderen Lücken als die, die von Beschädigungen der beiden Tafeln herrühren; und die Hoffnung ist nicht ausgeschlossen, daß neue Ausgrabungen gestatten werden, den Text zu vervollständigen und wenigstens zum Teil die vielen Fehler zu verbessern.

In Tabelle III sind die Gruppen nach ihrer natürlichen zeitlichen Reihenfolge angeordnet, je zwei sind in dieselbe Horizontalreihe gebracht worden, und zwar so, daß jede Reihe die vier Phänomene desselben synodischen Umlaufs, mit dem westlichen Verschwinden beginnend, umfaßt.

Diese Beobachtungsreihe, die lückenlos mehr als 21 Jahre fortgeführt und auf so vollzählige Weise im Original aufnotiert worden ist, gibt zu ernsten Betrachtungen Anlaß. Ist es zu glauben, daß der Zustand der Atmosphäre, selbst wenn man der großen Klarheit des Himmels der Gegenden in der Nähe von Babylon Rechnung trägt, während einer so langen Fortdauer aufeinanderfolgender Jahre immer zu den erforderlichen Zeiten so beschaffen war, regelmäßige Beobachtungen eines jeden Sichtbarwerdens und Verschwindens der Venus in diesem Zeitraum zu gestatten? Bei dem Klima der Mailändischen Tiefebene würde wenigstens die Hälfte der Beobachtungen durch Wolken verhindert worden sein und von der anderen Hälfte würde noch ein Teil durch häufige Dünste, die den Horizont umlagern, selbst wenn in größeren Höhen der Himmel vollkommen klar ist, gestört worden sein. Die große Menge solcher Dünste ist eine fast unzertrennbare Eigenschaft solcher Länder, in denen der Ackerbau hauptsächlich von einer reichlichen Bewässerung der Felder abhängt. Babylonien gehörte einst dazu, wie jetzt die Mailänder Tiefebene. Im Winter wandeln sich jene Dünste in dichte Nebel um, die noch heute, hauptsächlich während der Wintermonate, eine wahre Plage für Babylonien sind [3]). Sogar in unseren Tafeln handeln die Voraussagungen oft von Regen und Überschwemmungen. Es ist daher nicht möglich, anzunehmen, daß alle im Dokumente C angegebene Zeiten reine Beobachtungsresultate sind; wenigstens nicht im heutigen Sinne des Wortes „Beobachtung". Aus jenen Zeiten ist eine gewisse Anzahl (wir können wohl sagen, der größte Teil) zweifellos auf beobachtendem Wege erhalten worden. Die übrigen sind wahrscheinlich aus anderen Beobachtungen mittels ungefährer Kenntnis der Zwischenzeit, die man in jedem Falle als verlaufen annehmen mußte, abgeleitet worden. Aber wir haben kein

[1]) Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. XL, pag. 569.

[2]) Aus dem, was von den beiden Tafeln K 160 und K (2321 + 3032) erhalten ist, kann man mit Wahrscheinlichkeit schließen, daß 30 Gruppen vorhanden waren, die 15 synodische Umläufe bei 24 Beobachtungsjahren, im ganzen 60 Phänomene, enthielten.

[3]) Sachau, Am Euphrat und Tigris, pag. 53. — Sayce, Astronomy and Astrology of the Babyloniaos, im Bd. III, pag. 164, der Transactions of the Society of Biblical Archaeology; Hilprecht, Explorations in Bible Lands (Ausgabe 1903), S 52, 325, 372, 435.

Mittel, a priori die beobachteten von den abgeleiteten Zeiten zu unterscheiden, mit Ausnahme ganz weniger Fälle. Dieser Umstand erschwert unsere Nachforschungen sehr und vermindert auch ein wenig das Vertrauen, das wir in die Resultate setzen können. Wir haben deshalb aber kein Recht, jene Beobachter der Fälschung anzuklagen, indem wir antike Dinge mit modernen Kriterien beurteilen. Der Zweck jener Arbeiten war nicht, einen gelehrten Wissensdrang zu befriedigen, sondern die Zukunft mit Hilfe himmlischer Erscheinungen voraussagen zu können; es konnte ihnen nichts ausmachen, ob die Zeiten dieser Erscheinungen aus der unmittelbaren Beobachtung entnommen, oder ob sie von anderen beobachteten Erscheinungen durch Berechnung abgeleitet wurden. Die spätere Astrologie, die in der Technik weit vollkommener war, stützte sich durchaus auf berechnete Positionen. In Babylonien waren die Astrologen noch gezwungen, teilweise sich auf direkte Beobachtung desjenigen, was sich am Himmel ereignete, zu stützen.

Auch die Daten des Dokumentes C sind, gleich denen aus A und B, in Monaten und Tagen ausgedrückt, ohne jede Jahresangabe. Wenngleich man keine direkte Angabe davon besitzt, kann man doch schlechterdings die Jahre festsetzen (nämlich in Bezug auf eine willkürlich angenommene Epoche), auf die sich jene Venusbeobachtungen beziehen. Die Kontinuität der Reihen kann uns immer das Mittel geben, mit einer gewissen Annäherung die relativen Daten dieser Erscheinungen zu bestimmen, nämlich die Zeitintervalle, die von zwei beliebigen umfaßt werden. Wenn man das Jahr, in welchem die beiden Beobachtungen der Gruppe I gemacht worden sind, mit 1 bezeichnet und weiter mit der Numerierung der Jahre fortfährt, kann man sich eine provisorische Zeitskala bilden und in ihr alle Daten des Dokumentes festlegen. Die so gefundenen Zahlen der Jahre sind von mir auf Tabelle III eingezeichnet worden und zwar sind es die eingeklammerten Zahlen, welche zur Linken jedes Datums stehen. Von diesen Jahren sind einige direkt als Schaltjahre bezeichnet; es sind dies das 11. und 19. Jahr, für welche der Monat VI^2, das ist Ulûlu II, vorkommt. Aus Kombinationen anderer Daten ist es ferner leicht zu erkennen, daß das 9., 14., 17. Jahr Schaltjahre gewesen sein müssen. Ferner ist wahrscheinlich, daß auch im 1., 3., 6. Jahr eingeschaltet worden ist, aber die großen Lücken in den ersten Reihen der Tabelle III lassen dies nicht mehr sicher feststellen. Eine genaue Numerierung der Monate kann man daher nur vom Beginn des 7. Jahres bis zum Ende des 21. erwarten. Und selbst in diesem Zeitraum wird die fortschreitende Numerierung der Tage immer auf ein oder zwei Tage ungewiß sein, auch in der willkürlichen Zeitskala, da uns die Verteilung der vollen und nicht vollen Monate jener Zeit unbekannt ist.

Bei dieser Unsicherheit habe ich nichts besseres tun können als die Dauer aller Monate untereinander, dem mittleren Mondumlauf von 29,5306 Tagen entsprechend, gleichzusetzen. Aus den so berechneten Zeitintervallen der verschiedenen Beobachtungen konnten schon einige Resultate abgeleitet werden. Aus den den unteren Konjunktionen nahen Beobachtungen (unter Fortlassung der unsicheren Daten) habe ich den arcus visionis der Venus in seinem unteren Lauf entnehmen können und einen Wert von $5^{\circ},42$ gefunden, der am besten zu jenen Beobachtungen paßt; einen Wert, der nur wenig von dem von Ptolemäus und Albatenius bestimmten abweicht. Mit Hilfe dieses arcus visionis ist es möglich geworden, aus jeder einzelnen Beobachtung des westlichen Verschwindens und des östlichen Sichtbarwerdens die Zeit der nächsten

wahren unteren Konjunktion und daraus wieder die entsprechende mittlere Konjunktion zu berechnen, immer aber mit Beziehung auf die provisorische Zeitskala.[1])

Aus zehn so berechneten mittleren Konjunktionen ergibt sich der synodische Venusumlauf zu 584,021 Tagen, mit dem wahrscheinlichen Fehler ± 0,233 Tage. Die wirkliche Abweichung von dem jetzt angenommenen Werte ist aber noch kleiner, 0,100 Tage. Der wahrscheinliche Fehler einer Babylonischen Beobachtung vor und nach der unteren Konjunktion ist ± 1,90 Tage. Es ist hier nicht der Ort, die Einzelheiten der Berechnungen, die ich vielleicht anderwärts zu veröffentlichen Gelegenheit haben werde, auseinanderzusetzen. — Indessen gibt uns dieser Wert des synodischen Umlaufs, der dem wahren so nahe kommt, die Gewißheit, daß die Dauer der mittleren Lunation von 29,5306 Tagen, die als Basis der Zeitberechnung angenommen wurde, ziemlich gut mit dem der Neumondbestimmungen des von den Babylonischen Beobachtern gebrauchten Kalenders übereinstimmt. Hieraus können wir schließen, daß sie sich redlich bemühten, jenen Kalender mit den direkten Beobachtungen der sichtbar werdenden Neumonde in Übereinstimmung zu bringen.

Eine absolute Bestimmung der Epoche jener Beobachtungen würde natürlich von größtem Interesse für die Geschichte der babylonischen Astronomie, sowie für die Chronologie der in der großen astrologischen Sammlung UD EN LIL vereinigten Dokumente sein. Dies bietet jedoch ernste Schwierigkeiten dar. Zwei Wege kann man einschlagen; nämlich Beweise historischen oder astronomischen Charakters aufstellen.

Ein Beweis der ersten Art ist schon zu Beginn dieses Aufsatzes genannt worden. Da die Tafeln K 160 und K (2321 + 3032) unter den Ruinen von Ninive gefunden wurden (dies müssen wir wenigstens annehmen), so ist es äußerst unwahrscheinlich, daß sie nach der Zerstörung dieser Stadt zwischen diese Ruinen geraten sind. Sonach ist es zweifellos, daß ihre Abfassung vor das Jahr 606 vor Chr. fällt. Die in ihnen aufgezeichneten Beobachtungen sind also alle vor dem Jahre 606 entstanden. Wenn man annimmt, daß die Beobachtungsreihe sich über 24 Jahre erstreckt hat, kann man ihren Anfang in eine nicht spätere Zeit als 630 legen. Hiermit ist eine untere Grenze festgesetzt. Eine obere Grenze ist nicht so genau bestimmt, läßt sich aber immerhin noch ziemlich angenähert aus der Erwägung festsetzen, daß in unsern drei Dokumenten von einer Niederwerfung eines eingedrungenen Volkes in den Keilschriften Umman-manda (manchmal auch Umman-matti und manchmal nur Manda) genannt, gesprochen wird; eine Niederwerfung, welche mit einer Venuserscheinung im Monat Sivânu in Zusammenhang gebracht wird[2]).

Mit diesem Namen, der eigentlich „Horde der Manda" heißt, bezeichneten die Babylonier und Assyrer große Haufen plündernder und verwüstender No-

[1]) Für diese Rechnungen sind mir die kurzgefaßten Sonnen-, Planeten- und Mondtafeln von P. V. Neugebauer (Veröffentlichungen des Kgl. Astron. Rechen-Institut zu Berlin, No. 25 und 27, Berlin, Dümmler, 1904 und 1905) von großem Nutzen gewesen. Die Elemente der Erd- und Venusbahn, die für die obengenannten Rechnungen unerläßlich sind, habe ich auf das Jahr 650 v. Chr. bezogen. Dies ist eine willkürliche Annahme, deren Fehler jedoch nicht sehr bedeutende Folgen haben kann. Die Schwierigkeit, die daraus entspringt, daß wir den genauen Ort des Frühlingsäquinoctiums im Babylonischen Kalender nicht kennen, läßt sich durch einen besonderen Kunstgriff vermeiden.

[2]) Dokument A (K 160, Vorderseite, Zeile 38). Dokument B (K 2321 + 3032, Rückseite, Zeile 25). Dokument C (K 160, Vorderseite, Zeile 27.)

maden, die während des 8., 7. und 6. Jahrhunderts vor Christo für die gesitteten Nationen Vorderasiens genau dasselbe bedeuteten, wie tausend Jahre später die Goten, Vandalen und Hunnen für die Völker des römischen Kaiserreichs. Die Gelehrten sind so ziemlich darüber einig, sie mit den Skythen, den Bewohnern der Steppen des Schwarzen und Kaspischen Meeres, zu identifizieren, und ihnen ist auch unter anderm die große skythische Invasion zuzuschreiben, die Herodot beschrieben hat, und auch von Jeremias und Zephanias in ihren Prophezeihungen angedeutet wird.

Soviel heute bekannt ist, erscheint der Name der Manda erst ziemlich spät in der assyrisch-babylonischen Geschichte. Von den älteren Epochen ganz zu schweigen, findet sich auch noch während des ganzen 9. Jahrhundert vor Chr. nirgends eine Erwähnung der Manda in den zahlreichen und genauen Aufzeichnungen, die uns die großen kriegerischen Könige von Assyrien Assurnazirpal Salmanassar II. und Samši-Adad IV. von ihren eigenen Heldentaten hinterlassen haben und deren Memoiren den größten Teil dieses Jahrhunderts (885—812) einnehmen. In dieser Zeit und auch schon früher war die schöne Ebene des Euphrat und Tigris wiederholten Einfällen beutegieriger Nomadenvölker auf ihrer Suche nach neuen Sitzen wohl ausgesetzt gewesen. Aber diese Eindringlinge waren zum größten Teil aramäischen Stammes und kamen aus Arabien und vom persischen Golf und hatten nichts mit den Manda gemein. Der Name Umman-manda wird ausschließlich für die Barbaren aus dem Norden gebraucht. Deshalb sind die Kenner orientalischer Geschichte alle geneigt, die Wanderungen der hauptsächlich mit diesem oder äquivalenten Namen bezeichneten Völker auf das 8., 7. und 6. Jahrhundert vor Chr. zu beschränken[1]). Hieraus können wir folgern, daß unsere Dokumente A, B, C nicht vor dem ersten Einfall der Umman-manda entstanden sein und nur bis zum 8. Jahrhundert zurückreichen können, wenigstens wenn wir in den heute uns richtig erscheinenden Grenzen bleiben wollen.

Nun kann man mit Vorteil Argumente astronomischen Charakters einführen. Zu diesem Zwecke sei bemerkt, daß jede der obigen Venusbeobachtungen drei astronomische Angaben enthält. Aus den angegebenen Daten (Monat und Tag) kann man zuerst eine genäherte Kenntnis der Sonnenlänge zur Zeit der Beobachtung erlangen. Aus demselben Datum, in Verbindung mit dem schon bekannten arcus visionis, ergibt sich zweitens die Längendifferenz zwischen Sonne und Venus. Drittens, der Monatstag gibt unmittelbar das Alter des Mondes, von dem Tag des scheinbaren Neumondes gezählt. Wären diese drei Stücke mit genügender Schärfe bekannt, so könnten wir leicht, mit Hülfe moderner Tafeln, das fehlende Jahr der Beobachtung daraus ableiten. Nun sind wir aber von der hierzu nötigen Schärfe weit entfernt. Zwar kann man die Wirkung der Beobachtungsfehler sehr vermindern, indem man nicht eine einzige Beobachtung in die Rechnung einführt, sondern die Kombination aller in Tafel III zu Gebote stehenden Beobachtungen. Auch ist unsere Unbekanntschaft mit der wirklichen Verteilung der 29- und 30tägigen Monate nicht sehr gefährlich. Ganz besonders hemmend wirkt dagegen die Tatsache, daß wir von der Lage des Frühlings-Äquinoktiums im babylonischen Kalender nur eine ganz summarische Vorstellung haben. Im lunisolaren babylonischen Kalender bestand zwischen

[1]) Die bedeutendsten Angaben über die Herkunft und die Geschichte der Manda sind von H. Winckler, Untersuchungen zur orientalischen Geschichte, 1889, Seite 109—132 gesammelt und erörtert worden. Über ihre verschiedenen Namen, s. Delitzsch, Assyr. Handwörterbuch S. 87.

dem Frühlings-Äquinoktium und dem 1. Nisan ein gewisser Zeitunterschied von N Tagen, der sich nicht nur von einem Jahr zum anderen änderte (wie es bei der lunisolaren Rechnung selbstverständlich ist), sondern sich auch sehr wahrscheinlich in seinem mittleren Wert von einer historischen Epoche zur anderen verschob[1]). Wir wissen nur, daß dieser Zeitunterschied, oder die Zahl N, innerhalb gewissen Grenzen immer geschlossen blieb, durch die verhindert wurde, daß der 1. Nisan aus dem Frühling herauskam.

Durch diese unsere Unkenntnis der Beziehung des babylonischen Jahres zum Sonnenlauf wird nicht das Grundprinzip der auszuführenden Rechnungen wesentlich modifiziert, wohl aber die Methode derselben; auch wird die Natur der Resultate stark verändert. Nicht eine bestimmte Lösung des Problems wird erhalten, mit strenger Übereinstimmung der alten Beobachtungen mit neueren Tafeln. Eine solche Lösung ist nicht mehr zu finden. Man erhält dagegen eine Anzahl möglicher Lösungen, bei welchen die genannte Übereinstimmung nicht genau, sondern nur eine mehr oder weniger genäherte ist. Die Wahl der Lösung, welche der Wahrheit entsprechen soll, bleibt dann ziemlich willkürlich, oder sie muß von Kriterien anderer Art abhängig gemacht werden. Weitere Details über diese ziemlich verwickelten Rechnungen sind hier nicht am Platze; eine kurze Erwähnung der erhaltenen Resultate mag vollkommen genügen.

Ich habe diese Untersuchung für drei Jahrhunderte, das 7., 8. und 9. vor Christus, ausgeführt und die annehmbaren Lösungen bestimmt, welche sich für das Problem innerhalb dieses Zeitraumes darbieten. Von den Beobachtungen in Tabelle III wurden zehn solche ausgewählt, welche ziemlich unverdächtig erscheinen und wenigstens keinen offenbaren Fehler enthalten. Es wurde nun, Jahr für Jahr, der von den Neugebauerschen Tafeln angegebene Lauf der drei Gestirne Sonne, Mond und Venus mit jenen Beobachtungen verglichen und die Übereinstimmungen notiert, welche sich innerhalb der zu erwartenden Fehlergrenzen hielten. Im ganzen Zeitraum von drei Jahrhunderten habe ich drei Epochen gefunden, für welche die babylonischen Angaben in Tabelle III sich den Tafeln genügend anschließen, und zwar für alle drei Gestirne zu gleicher Zeit.

---

[1]) Für spätere Epochen der Babylonischen Astronomie kann man mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß die mittlere Verspätung des 1. Nisan in bezug auf das Frühlingsäquinoktium nicht viel von $N = +12$ Tage abwich. Aus einer gewissen Anzahl von Gleichungen zwischen den Daten des Julianischen und Babylonischen Kalenders, die von Epping, Straßmaier und Kugler aufgestellt worden sind, habe ich den genäherten Wert von N für drei ziemlich gleichentfernte Epochen ableiten können, und zwar:

I. für die Jahre	533—521 v. Chr.	aus 13 Gleichungen	$N = +10$,
II. - - -	359—331 - - -	7 -	$N = +13$,
III. - - -	124—101 - - -	9 -	$N = +12$.

Da jeder einzelne dieser Werte N um mehrere Einheiten unsicher sein kann, ist die einzige Schlußfolgerung, die daraus gezogen werden kann, folgende: daß während des Zeitraums von 533—101 v. Chr. die mittlere Verspätung des 1. Nisan gegen das Frühlingsäquinoktium niemals viel von 12 Tagen abwich. Es wäre aber unvorsichtig, diese Folgerung auf die dem Jahre 533 vorangehenden Jahrhunderte auszudehnen. Zwar fehlen auch für diese Epochen in den Keilinschriften Angaben verschiedener Art nicht, aber mit Ausnahme von einer oder zweien kann man sie nicht gebrauchen. Einige davon sind ohne Jahresangabe, andere zweifelhaft in der Deutung und andere noch verdienen überhaupt keinen Glauben. Verschiedene Notizen und Untersuchungen über diesen Gegenstand findet man in einer Abhandlung von E. W. Maunder und A. S. D. Maunder, abgedruckt in Bd. LXIV der Monthly of Notices of the Royal Astronomical Society; siehe hauptsächlich die Seiten 496—508.

Bei der ersten Epoche fällt der Anfang der Beobachtungen (Jahr 1 der Tabelle III) mit dem Jahre 657 (oder 665) vor Chr. zusammen; die über 24 Jahre ausgedehnte Beobachtungsreihe umfaßt dann die Jahre 657 bis 634 (oder 665 bis 642). Aus der Annahme dieser Epoche folgt, daß der Wert von N damals + 16 (oder + 18) gewesen ist; d. h. die mittlere Verspätung des 1. Nisan in Bezug auf das Frühlings-Äquinoktium 16 (oder 18) Tage im Durchschnitt betragen hat. Diese Verspätung bleibt gut innerhalb der möglichen Grenzen und weicht nicht allzusehr von dem zur Zeit der Perser, Macedonier und Parther geübten Brauch ab, nach welchem N sich nie viel von dem Werte + 12 entfernte. Die Abfassung des Dokumentes C würde nach dem Jahre 634 oder 642 fallen. Da das Dokument C in der großen Sammlung UD EN LIL seinen Platz hatte, entweder als integrierender oder als ergänzender Teil, so dürften wir daraus schließen, daß diese Sammlung noch in den letzten Dezennien des Assyrischen Reiches weiter ausgebildet wurde und daß noch während Assurbanipals Regierung neues Material hinzukam. Übrigens waren die Umman-Manda damals in Assyrien und Babylonien seit langem bekannt. Es ist daher nicht nötig, vorauszusetzen, daß gerade im Laufe jener 24 Jahre eine Invasion der Umman-Manda stattgefunden habe. Eine solche könnte sonst nur dem Jahre 641 (oder 649) entsprechen[1]), in welchem Venus durch ihr Erscheinen im Monat Sivan ein Vorzeichen der Invasion hätte geben können.

Bei der zweiten Epoche entspricht der Anfang der Beobachtungen dem Jahre 812 vor Chr.; die 24jährige Beobachtungsreihe müßte nach dieser Hypothese die Jahre 812 bis 789 umfassen. Ihre Annahme bedingt für N einen negativen Wert, N = —11; dieses bedeutet, daß der 1. Nisan dem Frühlings-Äquinoktium um 11 Tage im Mittel vorausging, fiel also durchschnittlich 23 Tage früher, als zur Zeit der persischen Herrschaft. Eine solche Verschiebung des lunisolaren Kalenders ist nun sehr wohl möglich, besonders bei unregelmäßiger Schaltung des 13. Monats; wir wissen, daß gerade in diesem Punkte die Babylonier ziemlich nachlässig gewesen sind und daß sie noch zu Darius' I. Zeiten keine geordnete zyklische Rechnung dafür besaßen. — Die Erscheinung der Venus im Monat Sivan fand bei dieser Hypothese im Jahre 796 statt und damit auch der vermeintliche Zusammenhang mit einer Invasion und Niederwerfung der Manda. Daß ein Zusammentreffen beider Ereignisse einmal wirklich bemerkt worden ist, können wir füglich vermuten; ob aber gerade im Jahre 796 oder noch früher, bleibt zweifelhaft. Jedenfalls hätten wir hier die älteste, gut bezeugte Erwähnung der Umman-Manda zu erkennen.

Die dritte Epoche setzt den Anfang der Beobachtungen in das Jahr 868 (oder 876) vor Chr. Ihr entspricht N = + 5 (oder N = + 7); das sind gut annehmbare Werte. In diesem Falle würden die Beobachtungen das Intervall 868 bis 845 (oder 876 bis 853) umfassen. Nimmt man an, was für sich wahrscheinlich ist, daß die Abfassung des Dokumentes C nicht lange nach Ende der Beobachtungen stattgefunden hat, so ist die Folgerung unabweislich, daß die Umman-Manda schon um die Mitte des 9. Jahrhunderts vor Chr. in Babylonien durch ihre bösen Einfälle bekannt waren. Diese Folgerung aber scheint mit dem historisch Wahrscheinlichen nicht gut vereinbar zu sein. Wir müssen dem Forscher orientalischer Geschichte und dem Assyriologen die Entscheidung darüber überlassen, ob

[1]) Aus historischen Gründen ist das Datum 649 nicht wahrscheinlich. Die Ereignisse dieses und des folgenden Jahres in Assyrien-Babylonien sind ziemlich gut bekannt; die Umman-Manda werden aber nicht erwähnt.

schon in so alter Zeit in Assyrien und Babylonien von den Manda die Rede sein kann.

Solche Zweifel, und noch in höherem Maße, gelten für ältere Epochen, welche man astronomisch als möglich aufstellen kann, aber noch nicht durch historische Untersuchung bestätigt oder widerlegt werden können, und zwar wegen unserer sehr lückenhaften Kenntnis der älteren assyrisch-babylonischen Geschichte vor 900 v. Chr.

Aus dem Gesagten erhellt, daß die erste und die zweite der oben angegebenen Epochen die meiste Wahrscheinlichkeit für sich haben Danach gehört die Beobachtungsreihe des Dokumentes C entweder der Mitte des 7. Jahrhunderts vor Chr., oder dem Anfang des 8. an, hat also um 650 oder um 800 stattgefunden. Für eine Wahl zwischen beiden Hypothesen besitzen wir aber noch keinen entscheidenden Grund; neue Funde und neue Untersuchungen werden hoffentlich hierüber weitere Aufklärung geben.

Als Gesamtresultat der Untersuchung ergeben sich folgende Sätze: In den letzten Jahrhunderten vor Ninives Zerstörung haben die Babylonier das Verschwinden und das Wiedererscheinen der Venus sehr fleißig beobachtet. Aus diesen Beobachtungen haben sie auch eine, freilich sehr rohe, Bestimmung der Periode und der Zwischenzeiten dieser Phänomene abgeleitet. Zur Vorausberechnung derselben haben sie eine systematische Reihe von Regeln (das ist, was wir eine Tafel nennen) ausgebildet, durch welche es ihnen möglich war, aus dem Datum eines beobachteten Verschwindens des Planeten die Daten der zwei nächstfolgenden Phänomene leicht und sicher zu berechnen. Dies alles lediglich für praktische astrologische Zwecke. Von theoretischen Untersuchungen über den scheinbaren und über den wirklichen Lauf des Planeten ist sonst keine Spur zu finden. Das Interesse für reine Wissenschaft lag bei allen diesen alten Bestrebungen noch ganz fern.

Ein Brief von Gauss an Johannes von Müller.

Herr Professor Gundelfinger hat 3 Briefe von Gauß an Johannes von Müller im Crelle'schen Journal, Band 131, S. 1, veröffentlicht. Den ersten dieser Briefe, welcher das herzhafte Eintreten Gauß' für Bessel in so schöner Weise zeigt, geben wir hier wieder:

An dem Tage, wo mir das Glück zu Theil ward, Ewer Exzellenz meine unbegrenzte Verehrung zu bezeigen, eröffneten Sie mir die frohe Aussicht, daß alle meine auf das Beste der Wissenschaft, die das Glück meines Lebens ausmacht, abzweckenden Wünsche, stets bei Ihnen warme Theilnahme und kräftige Unterstützung finden werden. Eine Gelegenheit, dieser Wissenschaft einen großen, einen sehr großen Dienst zu leisten, bietet sich jetzt dar. Vertrauensvoll nahe ich mich der edlen Stütze deutschen Geisteswerthes mit einer Bitte, nicht für mich, nicht von persönlichen Rücksichten, sondern einzig vom reinsten Eifer für die Wissenschaft veranlaßt, mit einer Bitte, deren Erfüllung mir so theuer seyn wird, als das Gelingen der glänzendsten Entdeckung.

Deutschland besitzt einen jungen Mann, dessen höchst ausgezeichnete Talente für die mathematischen und astronomischen Wissenschaften zwar dem größern Publikum nicht sehr bekannt sind — um dessen Beifall pflegen sich solche Köpfe nicht zu bewerben — wol aber den Kennern. Schon haben wir mehrere Proben

davon, Arbeiten von denen ich mit ebenso viel Vergnügen, als inniger Überzeugung erkläre, daß keiner der ersten heutigen Geometer und Astronomen sich ihrer als eigner Arbeiten schämen würde. Ich selbst habe vor einem Jahre dieses junge Genie persönlich kennen gelernt, und bin gewiß, daß er einer der vornehmsten Stammhalter der erhabenen Wissenschaft, eine Zierde in den Annalen unseres Jahrhunderts seyn wird. Es ist Herr Friedrich Wilhelm Bessel, jetzt Inspektor der Schröterschen einst nach Göttingen kommenden Instrumente in Lilienthal bei Bremen. Und dieses seltene Talent, dessen gleichen jedes Jahrhundert nur wenige hervorzubringen sich gefällt, und welches sich jetzt in einer seiner noch weiteren Entwickelung sehr günstigen Lage befindet, ist jetzt in Gefahr, aus dieser Sphäre gewaltsam gerissen zu werden: die Urania ist in Gefahr einen ihrer würdigsten Lieblinge zu verlieren.

Herr Bessel ist Sohn des ehemaligen Justizrathes Bessel, jetzt ersten Greffier beim Tribunal in Minden im Weserdepartement, und jetzt erst im 24. Jahre, also dem Buchstaben der Gesetze zufolge der Conskription unterworfen. Also gerade der Umstand, welcher die einem solchen Talente gebührende Achtung noch erhöhet, sollte die Ursache seiner Hemmung werden! Der Genius der Wissenschaften möge es verhüten! Mit der größten Bestürzung habe ich heute die Nachricht von dieser drohenden Gefahr erhalten: nur die Hoffnung, daß sie durch unsern großherzigen Vertreter werde abgewandt werden können, vermag mich zu beruhigen.

In der That, wenn ein Bessel von der Conskription eximirt wird, so ist dies kaum als eine Ausnahme anzusehen. Denn dreist kann man die ganze Westphälische Jugend aufrufen und fragen, wie viele von Euch können sich mit einem Bessel in Eine Kategorie setzen?

Man hat eine Auskunft gefunden, um die geschicktesten Arbeiter bei den Salinen und Bergwerken ihren Beschäftigungen zu erhalten. Sollte die Astronomie, die etwas noch edleres als Salz und Gold zu Tage fördert, vergebens um Eine ähnliche Begünstigung bitten: Die Astronomie selbst sage ich, denn ich bin gewiß, daß alle Astronomen Europens, die Bessels Werth kennen, ihre Bitte mit der meinigen vereinigen würden, wenn sie die Gefahr kennen, in der Bessel schwebt.

Welch eine Ermunterung für die Verehrer der Wissenschaft würde es seyn, wenn diese dringenden Gründe hinreichten, ein so ausgezeichnetes Verdienst seiner Bestimmung zu erhalten. Bei Herrn Bessel kommt noch der Umstand hinzu, daß er als (besoldeter) Inspektor der Göttingen angehörenden und nur auf Lebenszeit bei ihrem bisherigen Besitzer bleibenden Instrumente gewissermaßen als eine in K. Westphälischem Dienste stehende Person betrachtet werden muß.

Mit dem heißen Wunsche, bald über diese wichtige Angelegenheit einige Beruhigung zu erhalten, verharre ich mit unbegrenzter Ehrfurcht

Ewer Exzellenz

unterthänigster Diener

Göttingen, den 15. Julius 1808. *Carl Friedrich Gauß.*

N. S. Dürfen wir uns wol bald Hoffnung machen, uns im Besitz der uns von der Huld Sr. K. Maj. geschenkten Instrumente zu sehen.

Es dürfte unsere Leser interessieren, daß (wie aus dem Briefwechsel zwischen Gauß und Bessel, Leipzig 1880, hervorgeht) Johannes von Müller, der damals Generaldirektor des Unterrichts für das neue Königreich Westfalen war, Gauß' Bitte, Bessel von dem Militärdienst zu befreien, nachkommen wollte, jedoch sollte sich Bessel vorher der Formalität des Loosens unterwerfen. Am 18. September 1808 schreibt Bessel an Gauß (No. 39 des Briefwechels), daß er sich der Loosung in Minden unterworfen und ein glückliches Loos ihn von der Militärpflicht befreit habe. Es kam also garnicht zu der von Gauß erbetenen Intervention von Johannes von Müller.

F. S. Archenhold.

Der gestirnte Himmel im Monat November 1906.

Von F. S. Archenhold.

In neuerer Zeit wird auch die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die dunkle Materie gelenkt, welche zweifelsohne als Produkt des letzten Stadiums des Abkühlungsprozesses der Weltenkörper an manchen Stellen des Weltalls lagern muß. Franks spricht die Vermutung aus, daß die so häufig bei Spindelnebeln auftretenden dunklen Linien dadurch

Der Sternenhimmel am 1. November, abends 10 Uhr.

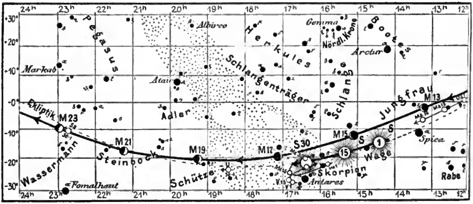
Fig. 1.



(Polhöhe 52½°)

hervorgerufen werden, daß die äußersten und dünnsten Nebelteile bereits so weit abgekühlt seien, daß sie die mittleren Teile der noch leuchtenden Nebel von der Seite gesehen überlagern und deren Licht verschlucken. Merkwürdig sind auch die dunklen Löcher im großen Perseus-Nebel, von dem wir im Weltall, Jg. 5, S. 212, eine Abbildung gegeben haben. Jetzt ist abends 10^h der Andromeda-Nebel in seiner höchsten Stellung günstig zu beobachten. Er steht am 5. November, abends 10^h, im Meridian; auch dieser

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond.} { Mo = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Nebel zeigt dunkle Trennungslinien, die sich aber auf den Dauerphotographien zu einer Spirale anordnen.

Die Sterne.

Auf unserer Sternkarte sehen wir, daß sich der Meridian und die Milchstraße im November, abends 10^{h}, senkrecht durchschneiden. Dieser Monat ist daher der günstigste für die Beobachtung der Milchstraße. Sehr wahrscheinlich gehört die Milchstraße auch zu den großen Spiralnebeln.

Der veränderliche Algol im Perseus ist im November sehr günstig zu beobachten. Die Zeiten seiner Lichtminima lassen wir hier folgen:

November 10.	5^{h} morgens,	November 18.	7^{h} abends,
- 13.	2^{h} morgens,	- 21.	4^{h} nachmittags,
- 15.	11^{h} abends,	- 30.	7^{h} morgens.

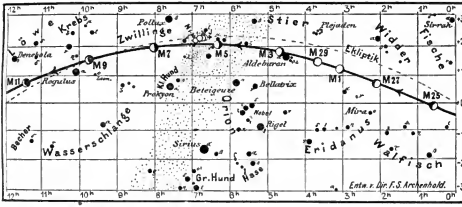
Die Leoniden-Sternschnuppen treten wie alljährlich in den Nächten vom 14. bis 16. November auf. Da wir am 16. November Neumond haben, so wird in diesem Jahre die Beobachtung des Leoniden-Schwarmes sehr günstig sein. Jedenfalls stört das Mondlicht nicht. Wir haben bereits früher im „Weltall“, Jahrg. I, S. 27, II, S. 44, III, S. 99, IV, S. 326, über den Leonidenschwarm eingehend berichtet. Der Ausstreuungspunkt liegt in der Nähe des Sternes γ im Löwen und kommt erst abends 11^{h} über den Horizont.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne tritt am 22. November in das Zeichen des Schützen. Die Fleckentätigkeit auf ihr hat nachgelassen. Die Zeit der Fleckenhäufigkeit ist jedoch ausgenutzt worden, um am Spektrum Studien über das Aussehen der Linien in den Sonnenflecken zu machen. So fand Fowler, daß die Linien von Vanadium, Titan und Chrom fast immer verbreitert auftreten. Die Wasserstoff- und Kalziumlinien werden sogar oft hell in den Flecken gesehen, also umgekehrt. In den Protuberanzen sind sie immer hell und geben daher ein gutes Mittel, um von ihnen Photographien herzustellen. Mitchell hat auf der Halsted-Sternwarte am 23zölligen Refraktor mit einem Rowlandschen Gitter 680 Linien im Fleckenspektrum genauer untersucht. Er fand, daß „ruhige“ Flecke ein anderes Spektrum zeigen als „bewegte“ und konnte die Ansicht Lockyers nicht bestätigen, daß Veränderungen im Aussehen des Fleckenspektrums mit der Sonnenfleckenperiode im Zusammenhange stehen. Aus allen Spektralbeobachtungen der Flecken läßt

für den Monat November 1906.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

sich schließen, daß die Flecken ihren Sitz unterhalb der Chromosphäre haben, etwa dort, wo die Elemente mit dem Atomgewicht 40 bis 60 vorwiegen. Die Beobachtungsgelegenheit der Sonne wird im Monat November wegen ihrer Höhenahnahme in unseren Gegenden immer schlechter. In folgender Tabelle geben wir ihre Deklination, Mittagshöhe etc. wieder:

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Nov. 1.	—14° 13′	7^h 4^m morgens	4^h 36^m nachmittags	$23^1/_4$°
- 15.	—18° 19′	7^h 30^m -	4^h 12^m -	$19^1/_4$°
- 30.	—21° 33′	7^h 55^m -	3^h 55^m -	16°

Der **Mond** ist, wie immer, mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b von 2 zu 2 Tagen eingezeichnet. Die Hauptphasen fallen auf folgende Zeiten:

Vollmond:	Nov. 1. $7^3/_4{}^h$ vorm.,	**Neumond:**	Nov. 16. $9^1/_2{}^h$ vorm.,
Letztes Viertel:	- 9. $10^3/_4{}^h$ vorm.,	**Erstes Viertel:**	- 23. $1^1/_2{}^h$ vorm.,

Vollmond: Nov. 30. mitternacht.

Die Frage ist von Interesse, wie bald nach Neumond die junge Mondsichel gesehen werden kann. **Otto Schrader** kommt auf grund neunzehnjähriger Beobachtungen zu dem Resultat, daß bei günstiger Lage der Ekliptik, in deren Nähe ja immer die Mondbahn liegt, die Mondsichel schon in 10° Abstand von der Sonne zu sehen sein dürfte; ihm, der kurzsichtig ist, ist es freilich erst gelungen, die schmale Mondsichel bei $12^1/_2$° Abstand von der Sonne, also 22^h nach Neumond aufzufinden. Wenn die Mondbahn eine nur geringe Erhebung über den Horizont hat, kann die Mondsichel erst in einem Abstand von 21° von der Sonne, also 42^h nach Neumond gesehen werden. Da **Schröder** in Berlin beobachtet hat, so empfehlen wir unseren Lesern, diese Beobachtungen auch an anderen Orten zu wiederholen. Die in unsere Karten eingezeichneten Mondörter werden hierbei mit Vorteil verwandt werden können. Natürlich sind die Beobachtungen nur entscheidend, wenn es am Tage nach Neumond völlig klar ist. Wir bitten um Einsendung diesbezüglicher Wahrnehmungen. In früheren Zeiten spielte die erste Wahrnehmung der jungen Mondsichel bei vielen Völkern für die Ordnung des Kalenders eine große Rolle.

Im Monat November finden zwei **Sternbedeckungen** statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z	Winkel	Bemerkung
Nov. 6.	ν Geminorum	4,6	$6^h 23^m$	+20° 16′	$0^h 35^m,2$ morgens,	76°	$1^h 53^m$ morgens,	270°	Mond im Meridian $3^h 35^m$ morgens,
- 19.	ο Sagittarii	4,0	$18^h 59^m$	—21° 53′	$6^h 42^m,5$ abends.	109°	$7^h 47^m,9$ abends,	237°	Monduntergang $7^h 13^m$ abends.

Die Planeten.

Merkur (Feld $15^3/_4{}^h$ bis $16^3/_4{}^h$) bleibt während des ganzen Monats wegen seiner Sonnennähe und seines tiefen Standes unsichtbar, obgleich er am 9. November seinen größten Abstand von 23° von der Sonne erreicht.

Venus (Feld $16^3/_4{}^h$ bis $16^1/_2{}^h$) wird Ende des Monats ganz unsichtbar und ist wegen ihres tiefen Standes auch vorher nur kurze Zeit in der Dämmerung zu sehen. Am 30. November wird sie Morgenstern. An diesem Tage stehen Antares, Venus, Sonne und Merkur fast in einer geraden Linie über einander.

Mars (Feld 12^h bis $13^1/_4{}^h$) nimmt an Sichtbarkeit immer mehr zu, so daß er am Morgenhimmel Ende des Monats bereits $3^1/_4{}^h$ beobachtet werden kann. Er bildet zuletzt mit Spica eine bemerkenswerte Konstellation.

Jupiter (Feld $6^3/_4{}^h$) ist Mitte des Monats $11^1/_2$ Stunden und am Ende des Monats bereits $12^3/_4$ Stunden sichtbar, sodaß er am Schlusse des Monats schon um 6^h abends aufgeht.

Saturn (Feld 2^h bis $2^3/_4{}^h$) geht bereits in der zweiten Hälfte des Monats um Mitternacht unter. Die Dauer der Sichtbarkeit beträgt zuletzt nur noch 6 Stunden.

Uranus (Feld $18^1/_2{}^h$) ist wegen seiner tiefen Stellung und der Sonnennähe nur ungünstig zu beobachten.

Neptun (Feld 7^h) ist sehr günstig zu beobachten und durch eine kleine Höherbewegung und seitliche Bewegung des Fernrohrs in Rectascension vom Jupiter bequem aufzufinden.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Nov. 6. 1^h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 6. 4^h nachmittags Neptun in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung
- 8. 5^h nachmittags Merkur in Konjunktion mit Antares, Merkur 1° 52′ nördlich.
- 9. 10^h abends Merkur in größter östlicher Elongation, 23°.
- 13. 8^h vormittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 15. 7^h vormittags Merkur in Konjunktion mit der Venus, Merkur 1° 58′ nördlich.
- 17. 4^h nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 17. 7^h nachmittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 23. 5^h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.
- 30. 6^h vormittags Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
- 30. 6^h vormittags Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
- 30. 10^h abends Merkur in Konjunktion mit der Venus, Merkur 2° 34′ nördlich.

Kleine Mitteilungen.

Ein astronomisches Hochzeitsgeschenk hat die Republik Peru dem König Alfons XIII. von Spanien in Gestalt einer vom französischen Bildhauer Carrier-Belleuse entworfenen kunstvollen Standuhr, die von der astronomischen Muse getragen wird, überreicht. Der Tierkreis, die

Sternbilder, die Stundenziffer etc. sind bei diesem Kunstwerk, das auf der Pariser Ausstellung 1900 mit dem großen Preis bedacht wurde, aus Lapis lazuli, Gold und wertvollen Kristallen angefertigt. Der Preis der Uhr, die nur glückliche Stunden anzeigen möge, beträgt 80 000 Mk. Bekanntlich ist der König von Spanien ein großer Liebhaber der Astronomie, was sich auch gelegentlich der letzten Sonnenfinsternis in den Erleichterungen, die er den vielen Expeditionen in Spanien, auch der unsrigen, verschaffte, in angenehmster Weise wiederum bestätigte. F. S. Archenhold.

* * *

Über eine neue Art sehr weicher Röntgenstrahlen. In der zweiten Sitzung der Abteilung für Physik auf der 77. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte am 26. September 1905 in Meran hielt Herr W. Seitz einen Vortrag über eine neue Art sehr weicher Röntgenstrahlen. Die Ausführungen des genannten Forschers erscheinen mir interessant genug, um einiges über dieselben hier mitzuteilen.

Macht man eine Röntgenröhre weicher und weicher, so sinkt bekanntlich die Kathodenspannung und gleichzeitig die Intensität der Röntgenstrahlen, und unterhalb etwa 30 000 Volt sprechen weder der Fluoreszenzschirm noch die photographische Platte mehr an. Dieses Versagen der Röhre läßt sich erklären aus der Abnahme der Durchdringungsfähigkeit der Strahlen mit abnehmender Härte; man könnte also annehmen, daß unterhalb der genannten Spannung von 30 000 Volt die Strahlen nicht mehr imstande sind, die Glaswand der Röhre zu durchdringen.

Von dieser Überlegung ausgehend, setzte Herr Seitz an einer Stelle in die Röhrenwandung ein kleines Fenster aus sehr dünner Aluminiumfolie ein, und es gelang ihm bei dieser Anordnung, bis hinab zu Spannungen von 600 Volt und weiter noch deutlich nachweisbare Röntgenstrahlung zu erhalten. Dabei mußten aber die Dimensionen der Röhre sehr klein gewählt werden, um die Kathodenstrahlen bei den geringen Spannungen bis zur Antikathode gelangen zu lassen.

Am empfindlichsten für diese Strahlen erwies sich die photographische Platte, weniger empfindlich ist der Platincyanürschirm. Zu Intensitätsvergleichungen kann die Entladung eines Elektroskops dienen.

Die sehr weichen Röntgenstrahlen werden in der Luft sehr stark absorbiert. Durch das Aluminiumfenster treten Röntgenstrahlen aus, solange überhaupt die Antikathode vom negativen Glimmlicht getroffen wird. Durch weitere Herabsetzung der Entfernung zwischen Kathode und Antikathode würde sich demnach auch bei noch geringeren Spannungen eine Wirkung zeigen. Daß das Glimmlicht selbst eine merkliche Strahlung nicht aussendet, wenigstens keine, weiche das Fenster zu durchdringen vermag, ergab sich aus Versuchen, welche ohne Antikathode angestellt wurden.

In qualitativer Hinsicht stimmen die sehr weichen Röntgenstrahlen mit den härteren überein. Neben der Fluoreszenz des Platincyanürs erregen sie beispielsweise auch die des Flußspats. Ihre photographische Wirksamkeit ist sehr groß. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß sie in der lichtempfindlichen Schicht stark absorbiert werden, ihre Energie also in dieser Schicht in hohem Grade ausgenutzt wird, während dies bei den härteren Strahlen in wesentlich geringerem Maße geschieht. Auf das Wachstum von Typhuskulturen wirken die neuen Strahlen hemmend, jedoch nur dann, wenn die Kulturen nicht tief in die Gelatineschicht des Nährbodens eingedrungen sind. Andernfalls werden die Strahlen bereits absorbiert, bevor sie die Bazillen erreichen. In dieser Hinsicht dürfte also von einer Verwendbarkeit dieser Strahlen zu Heilzwecken nicht viel zu erwarten sein.

Über die Durchdringungsfähigkeit der weichen Strahlen macht Herr Seitz u. a. folgende Angaben: Ein 0,00075 cm dickes Aluminiumblättchen absorbiert zwischen 1600 und 6000 Volt reichlich die Hälfte der Strahlen; innerhalb dieser Grenzen ist keine merkliche Änderung des Absorptionskoeffizienten mit der Spannung vorhanden; bei weiterer Spannungszunahme nimmt dann der Absorptionskoeffizient ab, beträgt aber bei 20 000 Volt noch etwa 40%. Die gewöhnlichen Röntgenstrahlen zwischen 50 000 und 60 000 Volt werden dagegen fast ungeschwächt durchgelassen. Die weichen Strahlen gehorchen im Gegensatz zu den gewöhnlichen vollkommen streng dem Absorptionsgesetz $J = J_0 e^{-ad}$. In Bezug auf die Absorption dieser Strahlen entsprechen die mit dünnen Schichten verschiedener Substanzen erhaltenen Ergebnisse gut den Beobachtungen, welche Benoist und Holtsmark mit härteren Strahlen gemacht haben: Ein 0,00002 cm dickes Silberblättchen absorbiert etwa die Hälfte der weichen Röntgenstrahlen. Eine hervorragend durchsichtige oder undurchsichtige Substanz dürfte auch für diese Strahlen kaum zu finden sein.

„Aus allem“, so schließt Herr Seitz seine Ausführungen, „geht hervor, daß die Eigenschaften der mit niederen Spannungen erzeugten Röntgenstrahlen sich wohl in quantitativer Beziehung, nicht

aber in qualitativer von denen der bisher bekannten unterscheiden. Irgendwelche Annäherung an das Verhalten der ultravioletten Lichtstrahlen tritt in keiner Weise hervor."

(Ausführlichere Mitteilungen s. u. a. in Phys. Zeitschr. **6**, 756—758, 1905; Verh. d. D. Phys. Ges. **7**, 265—266, 1905; Zeitschr. f. Elektrochem. **11**, 873, 1905; Zeitschr. f. phys. u. chem. Unterr. **19**, 60—61, 1906.)

Max Iklé.

* * *

Auszeichnung. Der Firma C. A. Steinheil Söhne, München, wurden anläßlich der Prämiierung der Bayrischen Jubiläums-Landes-Ausstellung zu Nürnberg für vorzügliche Leistungen die höchste Auszeichnung und zwar zwei goldene Medaillen in Gruppe X „Photographie" und Gruppe XI „Wissenschaftliche Instrumente" zuerkannt.

* * *

Besucherzahl. Die Treptow-Sternwarte wurde im Monat September 1906 von **2725** Personen besucht.

Zweiundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 16) haben gezeichnet:

296.	Kommerz.-Rat S. Aschrott, Berlin	500,— M.
297.	A. von Schmleder, Schloß Steinach	100,— -
298.	Kommerz.-Rat R. J. Dannenbaum, Berlin	100,— -
299.	Rentier Gustav Jacoby, Berlin	100,— -
300.	Baumeister L. Zeitler, Berlin	100,— -
301	A. Hefter, Berlin	100,— -
302.	Reg.-Rat a. D. Dr. Droste, Berlin	50,— -
303.	Adolph Javlslowsky, Berlin	50,— -
304.	Fabrikbesitzer Posselt, Berlin	50,— -
305.	Adolf M. Steiner, Schloßgut Laupheim	50,— -
306.	G. & H. Buggenhagen, Berlin	50,— -
307.	Eugen Oppler, Wilmersdorf	50,— -
308.	Geh. Ober-Justizrat Dr Harnier, Berlin	40,— -
309.	Landgerichts-Direktor Munk, Berlin	30,— -
310.	H. Hartrath, Berlin	30,— -
311.	Excellenz Generalleutnant von Wernebnrg, Berlin	20,— -
312.	Staatsanwalt Dr. Welßmann, Duisburg	20,— M.
313.	Heinrich Bettermann, Charlottenbnrg	20,— -
314.	Gebr. Bolzani, Berlin (2. Spende)	20,— -
315.	Geh. Sanitätsrat Dr. J. Becker, Berlin	10,— -
316	M. Blnm, Meiningen	10,— -
317.	Siegmund Simonson sen., Berlin	10,— -
318.	Rentier Theodor Eckelmann, Charlottenburg	10,— -
319.	Lehrer Borrmann, Charlottenburg	5,— -
320.	Felix Pretsch, Berlin	5,— -
321.	Amtsgerichtsrat Rochel, Berlin	3,— -
322.	Geh. Rat Sch. ....., Berlin	3,— -
323.	Prof K. Schmalz, Berlin	3,— -
324.	Hauptm. Freiherr v. Houwald, Westend	2,— -
		1541,— M.
	Die Summe der früheren Spenden betrug	71308,87 -
	Insgesamt:	72849,87 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 80000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte.

An unsere Leser!

Mit dem neuen Jahrgange ist das „Weltall" in den neubegründeten **Verlag der Treptow-Sternwarte** übergegangen, da die Firma C. A. Schwetschke und Sohn den naturwissenschaftlichen Teil ihres Verlages abgegeben hat. Wir bitten unsere Leser, alle Zusendungen an die neue Adresse zu richten und dem „Weltall" das bisherige Interesse freundlichst bewahren zu wollen.

Verlag der Treptow-Sternwarte,
Treptow bei Berlin.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Rouquayrol-Denayrouze ohne weitere Ausrüstung, als sogenannter Nackttaucher auf geringe Tiefe in warmen Gegenden. Die Abbildung läſst zugleich das Unterzeug erkennen, das die Taucher nnter der Rüstung zu tragen pflegen.

(Nach einer Photographie aus dem Besitz der Hanseatischen Apparatebau-Gesellschaft in Hamburg.)



(Zu W. Krebs: „Das Taucherwesen in alter und in neuer Zeit und seine Zukunft“.)

Wilhelm Lambrecht und seine Wettersäule.



(Zu F. S. Archenhold: „Wilhelm Lambrecht und seine Wettersäule“.)

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 3. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1906 November 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Mondmeteore.

Von W. Spill.

Am 13. Oktober 1904 abends beobachtete ich mit meinem etwa 2zölligen Fernglase bei 55maliger Vergrößerung die ungefähr $4^1/_2$ Tage alte Mondsichel. Das Gesichtsfeld ist bei dieser Vergrößerung 35 Minuten groß, ich konnte daher die Mondsichel von allen Seiten gut übersehen. Die Luft war sehr ruhig und klar. Um $6^h\,50^m$ zog plötzlich ein lichtes Fünkchen durch den Mond, welches westlich von der Ringebene Langrenus aufleuchtete, in gerader Linie in die Mondnacht hineinflog und nach einem Laufe von etwa 8 Bogenminuten im dunklen Monde über dem Krater Arago erlosch. Seine Helligkeit und lineare Größe stimmte mit der des Lichtflecks auf dem inneren Nordwall des Kraters Proclus ungefähr überein. Es zog keinen Schweif hinter sich her und erschien mir völlig rund. Die Zeitdauer betrug etwas mehr als $^1/_2$ Sekunde.

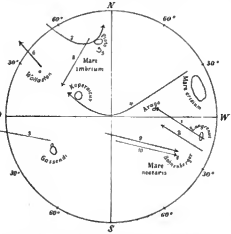
Um $7^h\,8^m$ wiederholte sich die Erscheinung. Dieses zweite Meteor zog aber langsamer seine nur 6 Bogenminuten lange Bahn; auch erschien es mir kleiner und blasser als das erste. Die Flugbahn lag um einen Durchmesser des Langrenus weiter nach Süden; beide Bahnen waren parallel. Die Zeitdauer betrug fast 1 Sekunde.

Am 23. Oktober 1904 gelang die dritte Beobachtung. Diesmal leuchtete um $6^h\,25^m$ abends nördlich vom Gassendi ein helles Scheibchen auf, flog nach NO. und trat bei 7° südl. Br. über den Rand des fast vollen Mondes hinaus. Nach einem Gesamtlauf von 10 Bogenminuten verschwand es spurlos. Zeitdauer fast 1 Sekunde. Phase des Mondes: 18 Stunden vor Vollmond.

Trotz aufmerksamer, fast täglicher Beobachtung konnte ich bis zum 4. August 1905 keine derartige Erscheinung wahrnehmen. An dem genannten Tage fand ich die im ersten Oktanten stehende Mondsichel um $3^1/_4{}^h$ nachm. im S. in etwa 30° Höhe. Mit 30maliger astronomischer Vergrößerung erhielt ich bei vorzüglich

klarer und ruhiger Luft, die Sonne war durch dicke Wolken verdeckt, ein helles, scharfes Bild des Mondes. Um $4^h\,17^m$ blitzte am NO.-Ende des Mare crisium ein glänzender Funke auf, zog in langsamem Fluge nach SO., wandte sich dann aber zu meinem größten Erstaunen nach rechts ab, in einem Winkel von etwa 120°, und erlosch nach kurzem, immer matter werdendem Fluge weit jenseits der Lichtgrenze, wie ich vermute, östlich vom Kopernikus. Der längere Schenkel der parabolisch gekrümmten Bahn wurde in $^1/_2$ Sekunde, der kürzere in $1^1/_2$ Sekunden durchlaufen. Dieses Meteor erschien mir, trotz der Tageshelligkeit, besonders glänzend, viel heller als die früher beobachteten, verschwand aber, wie diese ohne Schweifbildung oder sonstige Veränderung.

Am 22. August 1905, morgens $9^h\,11^m$, beobachtete ich die fünfte Meteorerscheinung. Mit 30maliger Vergrößerung sah ich 10 Meilen südlich vom Berge Pico eine kleine mattleuchtende Kugel von opalisierendem Glanze auftreten und nach einem Laufe von $^1/_2$ Sekunde Dauer verschwinden. Die Bahn war kreisförmig gekrümmt, umfaßte ungefähr 270° und schien mir dem Umfang des Timocharis zu entsprechen. Phase: 1 Tag vor dem letzten Viertel. Die Luft war so klar und ruhig, daß ich den Schatten des Archimedes bei vollem Sonnenschein bis 11^h morgens sehen konnte.



Übersicht über die Fiugrichtnng der Mondmeteore sowie über die Länge und Lage ihrer Bahnen. Die arabischen Ziffern steben am Anfang der Bahn und bezeichnen die Reihenfolge der Meteore.

Das 6., 7. und 8. Meteor beobachtete ich am Morgen des 25. August 1905 bei beginnender Morgendämmerung nach $1^1/_4$stündiger Beobachtung. Das 6. wurde mir am Krater Wollaston sichtbar, flog nach NO. bei 40° nördl. Br. über den Mondrand hinaus und erlosch nach einem Laufe von 4 Minuten Länge nach 1 Sekunde außerhalb des Mondes um $5^h\,27^m$. Das 7. Meteor, welches 4 Minuten später erschien, hatte seinen Ursprung im Norden außerhalb des Mondes. Es nahm seinen Weg, das nördliche Horn der abnehmenden Mondsichel umkreisend, über Önopides, Harpalus, Bianchini, Maupertuis und Plato. Der Endpunkt der bogenförmig gekrümmten Bahn lag auf der Nachtseite des Mondes, wie ich vermute, zwischen den Ringgebirgen Timäus und Fontenelle im Mare frigoris. Diese sonderbare Erscheinung dauerte $1^1/_2$ Sekunden und war äußerst leicht zu beobachten.

Noch war dieselbe nicht ganz verschwunden, als etwa 10 Meilen östlich vom Plato ein feiner Lichtblitz aufflammte, mit großer Geschwindigkeit nach S. über das östliche Mare imbrium bis nach Tob. Mayer hinzuckte und nach weniger als $^1/_4$ Sekunde Zeit spurlos verschwand. Diese Flugbahn, die sich als einzige unter allen beobachteten, als eine feine, schwach nach NO. gebogene Lichtlinie darstellte, wurde mit Mühe wahrgenommen. Das Meteor mußte wohl winzig klein gewesen sein.

Am 1. Januar 1906 beobachtete ich mit 55maliger Vergrößerung die Rille zwischen den Ringgebirgen Almanon und Abulfeda, als um $10^h\ 32{,}4^m$ abends kurz nacheinander zwei stark glänzende Körperchen im dunklen Monde aufblitzten; das größere nördliche über Ptolemäus, das kleinere südliche über Albategnius. Sie flogen mit abnehmender Geschwindigkeit, das kleinere etwas zurückbleibend, nach SW. über den Cyrillus und das Mare nectaris bis in die südlichen Vorhöhen der Pyrenäen. Nördlich vom Bergring des Bohnenberger, in Entfernungen von 10 resp. 6 Meilen, vom Nordwall an gerechnet, endigten beide unter auffallenden Erscheinungen. Das größere zerstob aufprallend in sprühende Funken, die schnell erloschen, das kleinere, einen Moment später niederfallend, zeigte ebenfalls ein stechend scharfes, wenn auch geringeres Aufblitzen. Mit äußerster Spannung besah ich mir den Schauplatz dieser Detonation auf unsrer Nachbarwelt, ohne jedoch mit meinem Rohre noch andere Spuren wahrnehmen zu können. Nach 17 Minuten mußte ich die Beobachtung des immer tiefer sinkenden Mondes abbrechen. Die Bahnlängen der Meteore waren etwa 9′ und 8′, ihre Zeitdauer mehr als 1 Sekunde. Die Helligkeit nahm trotz des Überfliegens der Lichtgrenze fortwährend zu und war vor dem Aufschlagen am größten. Die Farbe dieser, sowie aller früheren Meteore war von der des Mondes vollständig verschieden. Die beigefügte Skizze gibt eine Übersicht über die Bewegung der Meteore, sowie über die Länge und Lage ihrer Bahnen auf der Mondscheibe.

Wilhelm Lambrecht und seine Wettersäule.

„Wolken und Regen,
Gewitter und Hagel,
Nebel und Winde!
Wetterwendisch ist eure Bahn.
Und doch gehalten vom eisernen Zahn
Eines ewigen Naturgebietens;
Menschen erschauten's, Menschen errieten's:
Woher ihr flieht — wohin ihr zieht —
Wann ihr kommt — wem ihr frommt.
Wolken und Regen,
Gewitter und Hagel,
Nebel und Winde!
Wißt ihr, daß ihr gebunden seid?
Wißt ihr, daß ihr gefunden seid?
Ratet, womit ich euch finde?“

Die Witterungs- und Wetterkunde ist so alt wie die jagenden Wolken, der niederfahrende Blitz, der fallende Regen und grollende Donner, aber verhältnismäßig spät hat der Mensch Instrumente konstruiert, die ihm das Messen der meteorologischen Elemente gestattete. So maß am Ende des 16. Jahrhunderts der Holländer Drebbel die Lufttemperatur, in der Mitte des 17. Jahrhunderts der Italiener Torricelli den Luftdruck und Mitte des 18. Jahrhunderts der Schweizer Saussure die Luftfeuchtigkeit. Die Instrumente wurden immer feiner und schließlich wurden besondere Werkstätten für die Anfertigung von Präzisionsbarometern, Thermometern, Hygrometern, Psychrometern usw. eingerichtet. Wilhelm Lambrecht, der als Sohn eines Gerichtsvoigts am 25. Juli 1833 in Eimbeck geboren wurde, hat, nachdem er bei Sekretan-Paris, Bronner-Paris, Siemens & Halske-Berlin tätig war, als Direktor einer hydromechanischen Gaszündergesellschaft, die ein Klinkerfuessches Patent verwerten sollte, in Wien gearbeitet. Hierbei geriet Lambrecht mit dem damaligen Direktor der Göttinger Sternwarte, Klinkerfues, in Differenzen; Streitschriften flogen hin und her[1]). Lambrecht verließ als armer Mann Wien und konnte erst später in

[1]) Siehe Lambrecht, „Ein Nimbus und sein Wert“, Göttingen 1878, Spielmeyer.

einem mit fremder Hülfe gekauften Besitztum außerhalb der Stadt Göttingen durch Konstruktion eines Hygrometers sich eine gesicherte Lebensstellung schaffen. Hier hat er auch eine Reihe von meteorologischen Instrumenten zu einer Wettersäule vereinigt. Unsere Abbildung gibt ihn neben der auch künstlerisch durchgeführten Wettersäule in seinem Garten wieder. Er verstarb am 17. Juni 1904 in Göttingen kinderlos, hinterließ aber eine blühende Werkstatt, die seine Arbeiten fortsetzen wird. F. S. Archenhold.

Das Taucherwesen in alter und in neuer Zeit und seine Zukunft.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Für die Luftschiffahrt ist während der letzten beiden Jahrzehnte so viel geschehen, wie kaum vorher in den wenig mehr als hundert Jahren seit Erfindung des Luftballons. Ganz anders verhält es sich mit einer verwandten Leistung, die ebenfalls dazu bestimmt ist, dem Menschengeschlecht neue Fähigkeiten zu einer greifbaren Beherrschung seiner natürlichen Umgebung zu verleihen. Ich meine das unterseeische Tauchen. Seine Behandlung führt nicht allein in die eigentlichen Tiefen, diejenigen des Weltmeeres, und nicht allein in die gedachten Tiefen, von denen aus manche brennenden Streitfragen eine Lösung versprechen. Sie führt auch zurück in die Tiefen der Kulturgeschichte.

Von dem Taucherwesen des Altertums ist nur wenig bekannt. In Rom bildeten die Tibertaucher (urinatores) eine geschlossene Gilde, eine Art Bergungsverein, dem die Rettung versunkener Güter oblag. Den antiken Marinetauchern wies Vegetius eine nicht unbedeutende Rolle im Seekriege zu. Sie sollten ankernde feindliche Kriegsschiffe durch heimliches Abschneiden der Haltetaue in Verwirrung setzen. Über die Tauchtechnik bietet aus der noch älteren griechischen Antike Aristoteles einige Anhaltspunkte. Er bietet sie aber auch nur ganz gelegentlich in seinen „Problemata".

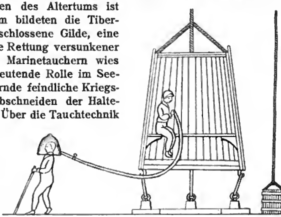


Abb. 1.
Taucherhelm, Taucherglocke und Luftzuführungs-Eimer zu Halley's Zeiten, im siebzehnten Jahrhundert.

Im zweiten Buche erwähnt er bei Beschreibung des Elefanten, daß dieser mit Hülfe seines aufgerichteten Rüssels in tiefem Wasser atmen könne. Er vergleicht diesen Rüssel mit den Hülfsmitteln zum Atmen unter Wasser, die Dauertauchern zur Verfügung stehen. Die antiken Taucher benutzten demnach über dem Wasserspiegel endende Schläuche zur Luftzufuhr.

Im zweiunddreißigsten Buche erwähnt er einen Kessel, den Taucher als Luftbehälter mit in die Tiefe nehmen. Dieser Kessel ist das Urbild zugleich des Taucherhelmes und der Taucherglocke. Aristoteles macht ausdrücklich

darauf aufmerksam, daß er nur in aufrechter Lage die Luft festhält. Wird er umgekehrt, so läuft er voll Wasser.

Über diese beiden Gebrauchsgegenstände ist die Taucherei während der inzwischen verflossenen 2300 Jahre nur in Nebendingen hinausgekommen.

Halley gab im Jahre 1617 der Taucherglocke eine leichtere und handlichere Form. Auf einem in Abb. 1 wiedergegebenen Stich aus seiner Zeit sieht man diese und neben ihr einen Taucher mit dem schweren Kesselhute und dem Atmungsschlauch des Altertums, dessen anderes Ende von einem Kameraden



Abb. 2.
Skaphander mit Druckluft-Pumpe und Reservoir.
Das Gesichtsfenster ist herausgenommen und wird vom Taucher in der Hand getragen. Die Bleiplatten an Rücken, Brust und Fußsohlen dienen der nötigen Belastung.
(Nach einer Photographie im Besitz der Hanseatischen Apparatebau-Gesellschaft in Hamburg.)

in die Luft der Taucherglocke hineingehalten wird. Auf der anderen Seite ist ein in die Tiefe herabgelassenes Fäßchen zu sehen. Mit solchen Behältern oder auch mit ledernen Schlauchbeuteln wurde Luft herabgelassen, die die Atmosphäre in der Taucherglocke zu erneuern bestimmt war. Das war der verbesserte Apparat, mit dem Halley und vier Gefährten sich in einer Tiefe von 15, nach anderen sogar von 20 m $1^1/_2$ Stunde lang aufhielten. Er gestattete anhaltende Bau-, Untersuchungs- und Bergungsarbeiten unter Wasser. Die bald folgende

Vervollkommnung der Druckpumpen ermöglichte es zuerst einem anderen englischen Ingenieur, Smeaton, die Luftzufuhr in die Taucherglocke durch Einpumpen zu erleichtern. Mit den Pumpen kamen als weitere Neuerungen die Ventile.

Diese Neuerungen kamen auch der Ausrüstung von Einzeltauchern zugute. Die bis zur Gegenwart gebräuchlichen Formen werden französischen Erfindern zugeschrieben. Es sind der Skaphander (Abb. 2) und der Rouquayrol-Denayrouze (Beilage). Der Skaphander ist der antike Taucheranzug mit einem Kopfkessel in Form eines kupfernen Helmes mit Glasfenstern, Einlaß- und Auslaßventil, der mit dem übrigen wasserdichten Anzug eine einheitliche Luftumhüllung des Körpers umschließt. Geschichtlich soll feststehen, daß er seit 1830 besonders in England die Taucherglocke zu verdrängen begann.

Diese Bemerkung ist einer Druckschrift der Erfinder der anderen Form entnommen: „Die Kunst, zu tauchen und unter Wasser zu arbeiten", von Ingenieur Rouquayrol und Leutnant zur See Denayrouze in Paris. Sie führten seit 1865 einen Behälter für die dem Taucher zugepumpte Druckluft ein, den dieser auf dem Rücken zu tragen hat (siehe Beilage). Über diesem Behälter ist eine Atemkammer angebracht. Der Kernpunkt der Erfindung ist das zwischen den beiden Lufträumen befindliche Ventil. Es läßt aus dem Behälter gerade so viel frische Luft in die Atemkammer strömen, als durch das Atmen mit jedem Zuge daraus entnommen wird. Es veranlaßt andererseits beim Ausatmen einen Überdruck, der die ausgeatmete Luft nötigt, zum größten Teil durch ein anderes Ventil nach außen zu entweichen.

Diese Art des Ausatmens bringt auch jene neueste der brauchbaren Formen des Taucheranzuges, trotz aller Verbesserungen in Nebendingen, nicht über die grundlegende Form und die Schwäche der antiken Ausrüstung hinaus. Diese Schwäche besteht in dem Atmen der unter dem jeweiligen Wasserdruck stehenden Luft. Dieser begrenzt die Tiefe des Tauchens und die in größeren Tiefen mögliche Arbeitszeit. Er macht das Tieftauchen zu einem lebensgefährlichen Gewerbe. Die Lebensgefahr ist vor allem dadurch gegeben, daß unter höherem Druck mehr Stickstoff aus der Luft vom Blute aufgelöst wird. Bei nicht ganz langsamer Druckentlastung scheidet er sich in Form von Gasblasen in den Blutbahnen aus und bringt dem lebenden Körper die meist tötlichen Erscheinungen der Gas-Embolie, Erweichungen im Rückenmark und Gehirn, Herz-, Gehirnschlag u. dergl.

Zur Vermeidung dieser schweren Gefahren ist langsames Ab- und besonders Aufsteigen und zeitlich beschränkter Aufenthalt in der Tiefe geboten. Die meisten Instruktionen, so auch diejenige der deutschen Marine, schreiben beim Aufsteigen nicht weniger als 2 Minuten für jedes Meter vor. Leider kehrt sich die praktische Taucherei wenig an diese Vorschriften, zumal ein Absperren des Auslaßventils, im Notfalle unter Abwerfen der oberen Gewichte, den Mann in einem Augenblick nach oben zu bringen vermag. So wird es erklärlich, daß die griechische Schwammtaucherflotte trotz ihrer Hospitalschiffe unter ihren 2000 Tauchern jährlich bis zu 1 v. H. an Todesfällen zu verzeichnen hat.

Die eigentlichen Tiefenrekorde sind auch mit dem einfacheren Skaphander erzielt. Sie gingen bis $62\frac{1}{2}$ m, die ein britischer Taucher, J. Hooper, bei einer Schiffsbergung nahe dem Kap Horn erreicht haben soll. 62 m sollen auch von russischen Tauchern bei Bergungsarbeiten am Kriegsschiff „Russalki" im Finnischen Meerbusen erreicht sein. Sicherer sind die 26 Faden oder 48 m, die dem Unterzeichneten vom Nordischen Bergungsverein in Hamburg als seine

in spanischen Gewässern erzielte Höchstleistung im Tieftauchen angegeben wurden. Von dem Londoner Akademiker Hill werden neuerdings nach Angabe der englischen Taucherfirma Siebe & Gorman angeführt als Rekorde der Taucher Lambert und Ridyard 49 m, des Tauchers Erostabe 52 m, des Tauchers Walker 59 m. Ein fünfter Taucher gelangte bis 63 m, hatte diese Leistung aber mit dem Leben zu bezahlen. Der Mitarbeiter Hills, Mr. M. Greenwood, hielt sich bei Kompressionsversuchen in einem auf Kosten der Firma Siebe & Gorman gebauten Apparate etwas mehr als 20 Minuten unter einem Druck von 90 Pfund, entsprechend dem einer Wassersäule von 61 m, auf. An Folgen hatte er, nach der vorgeschriebenen mehr als zweistündigen Dekompression und nach sachgemäßer Massage nur leichte Nervenschmerzen von $1^1/_2$ Stunden Dauer auszustehen. Bei gebührender Vorsicht setzt Hill die mögliche Grenze des Tieftauchens, mit dem üblichen Atmen unter Druck, auf 107 m. Denn unter 10 Atmosphären Druck gewinnt der Sauerstoff eine Spannung, die den Stoffwechsel im Blute lähmt und nach Versuchen an Tieren innerhalb 20 Minuten lebensgefährliche Krämpfe veranlaßt.

Bei Voruntersuchungen zu einem geplanten Brückenbau über den Kanal zwischen England und Frankreich wurden im Mai 1894 auch Taucherversuche veranstaltet. Da diese von einer Kommission der medizinischen Fakultät in Bordeaux überwacht wurden, lieferten sie besonders zuverlässige Ergebnisse. Vor allem betrafen diese auch die mögliche Arbeitsdauer in größeren Tiefen. Das äußerste leistete damals der Taucher Labonnaud, der in 44 m Tiefe mehr als eine Stunde lang arbeitskräftig blieb. Der erwähnte englische Taucher Walker hielt sich mit einem Kameraden in 57 bis 59 m Tiefe bis zu 50 Minuten lang auf. Er muß über eine zum Leben unter Druck sehr geeignete Organisation verfügt haben, denn er brauchte nur 30 Minuten zum Anstieg, anstatt der für diese Strecke von 59 m vorgeschriebenen 118 Minuten.

In diesen, nur ausnahmsweise betretenen Meerestiefen und jenseits ihrer ruhen aber die bisher unberührten Schätze des Meeres. Es sind solche materieller Art: Perlen, Edelkorallen und andere wertvolle Meereserzeugnisse, ferner kostbare Ladungen gesunkener Schiffe an Edelmetallen u. dergl. Vor allem aber sind es noch ungehobene Schätze menschlichen Wissens.

Die bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen der Meerestiefen arbeiten blindlings. Abgesehen von der genauen Feststellung der jeweiligen Tiefen sind ihre Sondierungs- und Fischereiversuche auf den Zufall angewiesen. Sie liefern auch nur Stichproben. Anders ist es, wenn der Forscher selbst in die Tiefe zu steigen vermag, um, ausgerüstet mit einer hinreichend starken Quelle künstlichen Lichtes, dort selbst zu sehen und vielleicht die Bilder der dem menschlichen Auge bisher entzogenen Umgebung photographisch festzuhalten. Das Photographieren könnte allerdings auch automatisch, mit Hülfe des allein herabgelassenen Apparates, geschehen. Sicherere Erfolge verspricht aber die Leitung des persönlich hinabgehenden Gelehrten.

Ein Mittel gibt es für diesen Zweck, das schon vor mehr als fünfzig Jahren erprobt sein soll. Es ist der Ersatz der Druckluftatmung durch eine Ventilation des Taucherapparates, ähnlich der Wetterführung in Bergwerken. Der amerikanische Taucher Green soll schon im Jahre 1852 bei Bergungsarbeiten an dem im Eriesee gesunkenen Dampfer „Atlantic" 46 m Tiefe erreicht haben durch Einführung eines Abzugsschlauches an seiner Skaphanderrüstung, der die Atemluft unter gewöhnlichen Atmosphärendruck setzte.

Da der Wasserdruck aber auch auf die ganze Körperfläche wirkt, ist die gegebene Einrichtung für diese auf die heilsame Regel zurückgeführte Taucheratmung nicht der Taucheranzug, sondern das Tauchboot, das ja in verschiedenen Ausgaben, auch in einer ganz kleinen, für den einzelnen Mann, geschaffen werden kann. In Italien sind Versuche nach dieser Richtung schon seit 1903 gemacht. Unterseeboote für Forschungs- und Hebungszwecke sind von den Ingenieuren Pino und Restucci gebaut, von diesem für einen einzelnen Mann. Restucci soll sich mit diesem neuen Taucherapparat in 45 m Tiefe eine Stunde lang aufgehalten haben. Wie er davongekommen ist, darüber schweigt der Bericht. Aus ihm und der Abbildung, auch derjenigen des Pino-Bootes, ist das Vorhandensein eines Ausatmungsschlauches nicht zu entnehmen. Trotz aller modernen Verbesserungen, mit Sauerstofferzeugung für die Atmung u. dergl., findet die Ausatmung noch unter dem Wasserdruck statt. Deshalb steht auch der ganze Atmungsprozeß unter dem vollen Wasserdruck. Wie ich schon vor Monaten in einer Veröffentlichung hervorhob, ist die Tiefengrenze der Tauchboote bei Benutzung der von mir vorgeschlagenen natürlichen Ventilation im Aufenthaltsraum lediglich abhängig von der Widerstandskraft des Materials ihrer Wandungen gegen den Wasserdruck. Für Kriegszwecke kommen Tiefen, um die es sich hierbei handelt, kaum mehr in Betracht. Wohl aber haben sie ungemein große Bedeutung in den dargelegten wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Beziehungen. Versuche von Tauchbooten im Tieftauchen sollten, vom Kriegsgeheimnis befreit, im vollen Lichte der Öffentlichkeit geschehen, zum Besten eines Fortschrittes im menschlichen Wissen und in der menschlichen Kultur.

Über die Einwirkung von Radiumemanation auf den menschlichen Körper.

Im 11. Heft des 5. Jahrganges dieser Zeitschrift nahm ich Gelegenheit, über die Untersuchungen der Herren Elster und Geitel zu berichten, deren Gegenstand die Aufnahme von Radiumemanation durch den menschlichen Körper bildete. Im Verlaufe dieser Untersuchungen war seitens der genannten Forscher festgestellt worden, daß im Körper von Personen, die viel mit Radium arbeiten, nicht unerhebliche Emanationsmengen angesammelt werden; diese Emanation trat in der Ausatmungsluft und im Urin der Versuchsperson — als solche hatte sich, woran hier erinnert sein möge, Herr Professor Giesel zur Verfügung gestellt — zu Tage. Da nun Herr Giesel bei seiner jahrelangen Beschäftigung mit Radium und demgemäß fortgesetzter Aufnahme von Emanation gesund geblieben war, so darf angenommen werden, daß gesunden Personen gewisse Emanationsmengen ohne Gefahr für ihre Gesundheit zugeführt werden dürfen. Es entstehen nun weiter die Fragen: Sind geringe Emanationsmengen, welche dem menschlichen Körper einverleibt werden, überhaupt imstande, erkennbare Reaktionen auszuüben? Wie ist das Verhalten gewisser Kranker gegen Radiumemanation? Welche Emanationsmengen müssen von einer normalen — d. h. gesunden — Versuchsperson aufgenommen werden, damit überhaupt in den Ausscheidungsprodukten Emanation nachweisbar wird?

Auf die Beantwortung dieser Fragen ist eine Reihe von Untersuchungen gerichtet, von deren Ergebnissen Herr S. Loewenthal in der „Phys. Zeitschr.“ 7, 563 bis 564, 1906, Mitteilung macht.

Herr Loewenthal verwandte bei seinen Versuchen emanationshaltiges Wasser. Dieses wurde gewonnen durch Stehenlassen von Leitungswasser über in Wasser unlöslichem Radiumbaryumkarbonat. Die Prüfung des so vorbereiteten Wassers ergab für jeden Kubikzentimeter einen stündlichen Voltverlust von 1000 bis 1500 Volt, entsprechend 1000 bis 1500 Einheiten.

Die ersten Versuche stellte Herr Loewenthal an sich selbst an. Sie waren auf die Beantwortung der dritten der oben aufgeworfenen Fragen gerichtet. Herr Loewenthal fand, daß er, um im Urin oder in der Ausatmungsluft Emanation feststellen zu können, mindestens 10 000 Einheiten, also 10 ccm des emanationshaltigen Wassers in sich aufnehmen mußte. Bei einer solchen Aufnahme von 10 000 Einheiten fanden sich nach Verlauf einer Stunde 14,2 Einheiten im Liter Urin. — Hinsichtlich der ersten der oben gestellten Fragen ergaben sich weder bei Herrn Loewenthal selbst noch bei anderen gesunden Personen irgend welche Störungen subjektiver oder objektiver Art infolge der Emanationsaufnahme. Kaninchen, denen emanationshaltiges Wasser in die Ohrvene eingespritzt wurde, und junge Katzen, denen drei Wochen hindurch täglich 5 ccm dieser Flüssigkeit verfüttert wurden, befanden sich gleichfalls dauernd wohl und verhielten sich durchaus wie die Kontrolltiere.

Scheint es somit sicher zu stehen, daß gesunde Personen ohne Gefahr 10 000 Emanationseinheiten in sich aufnehmen können, so gewinnt nunmehr die zweite Frage besonderes Interesse. Finden doch bei gewissen Krankheiten, und zwar besonders bei chronischen Gelenk- und sonstigen rheumatischen Leiden, die emanationshaltigen Thermalquellen ausgedehnte Anwendung. Herr Loewenthal ging deshalb über zu Versuchen an Kranken, und zwar wurden eine Reihe von Fällen von chronischem Gelenkrheumatismus behandelt, und zwar nur solche Fälle, in denen der Zustand bereits seit einiger Zeit stationär war. In 11 solchen Fällen traten nach Einverleibung von 10 000 Emanationseinheiten entweder am Tage der Aufnahme oder am folgenden Tage gesteigerte Schmerzen an den erkrankten Stellen auf, teilweise begleitet von Gelenkanschwellungen oder anderen Zeichen der Entzündung. Diese Reaktion ist überaus interessant durch ihre auffallende Ähnlichkeit mit der Bäderreaktion. Betrachten doch in den in Frage kommenden Badeorten sowohl die Patienten als auch die Badeärzte das Auftreten erhöhter rheumatischer Schmerzen nach dem Gebrauch der Bäder als ein günstiges Zeichen für die bevorstehende Heilung des Leidens. Es mag noch Erwähnung finden, daß die geschilderte Reaktion auch dann auftrat, wenn das Emanationswasser indifferenten Bädern zugesetzt wurde. Es fragt sich nun weiter, wie denn die Aufnahme der Emanation in den Körper erfolgt, ob sie durch die Haut oder durch Einatmung vor sich geht. Um diese Frage zu entscheiden, ließ Herr Loewenthal einen der vorerwähnten Kranken die Emanation aus einer mit doppelt durchbohrtem Glasstopfen versehenen Flasche einatmen: Es zeigte sich die charakteristische Reaktion, und im Urin war Emanation enthalten. Derselbe Kranke wurde eine Stunde lang in einer feuchten Packung gehalten, die mit 100 ccm Emanationswasser — also 100 000 Einheiten — getränkt war; dabei war aber Sorge getragen, daß der Kopf von der Packung frei blieb und eine Einatmung der Emanation durch Mund oder Nase unmöglich war: es erfolgte keinerlei Reaktion, und im Urin war keine Emanation nachzuweisen. Der Versuch entscheidet also zu Gunsten der Emanationsaufnahme durch Lungenatmung. Daß dieses Ergebnis für die Balneotherapie von hoher Bedeutung ist, liegt auf der Hand. Max Iklé.

Verhängnisvolle Folgeerscheinungen der amerikanischen Katastrophen an europäischen Küsten.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Vor dem Strande von Norderney wurden am Montag, den 20. August 1906, drei Damen und ein Kind von einer Flutwelle fortgerissen und konnten nur mit großer Mühe gerettet werden. Die nächstfolgende Flutgezeit, in der Nacht zum 21. August, trat in der Schelde bei Antwerpen so heftig auf, daß der Dampfer „Hippolit Wörmann" mit dem Dampfer „Thomas Melville" zusammenstieß, diesen zum Sinken brachte und selbst einige Beschädigungen davontrug. Der ganze Vorgang spielte sich vor Anker ab.

Beide Ereignisse waren nicht die ersten dieser Art im Jahre 1906. Am 22. Juni 1906 riß eine Flutwelle am Strande bei Brest drei Schülerinnen fort, die nicht gerettet werden konnten. Am 18. April 1906 ging vor dem westlichen Eingang des englischen Kanals das vorher leck gewordene belgische Schulschiff „Comte de Smet de Naeyer" in einem ungewöhnlich schweren Seegang unter, der aus stürmischen Winden nicht erklärt werden konnte.

Den drei ersterwähnten Ereignissen ist gemeinsam, daß sie sich zur Springgezeit ereigneten. Aber diese Gezeiten setzen kurz nach jedem Neu- und jedem Vollmond, also rund 26 mal in jedem Jahre, ein. Ereignisse ähnlicher Art sind aus früheren Jahren kaum bekannt, geschweige denn in dieser Häufigkeit aus einem Jahre.

Ungewöhnliche Ursachen müssen vorgelegen haben, auch um jenen Springfluten eine so gefährliche Form zu verleihen. Diese ungewöhnlichen Ursachen deuteten bei dreien der vier Meeresereignisse auf diejenigen katastrophalen Vorgänge zurück, durch die das Jahr 1906 denkwürdig bleiben wird. Der 18. April 1906 war der Tag des Erdbebens von San Francisco. Am 19. und 20. August 1906, drei Tage nach dem großen chilenischen Erdbeben, von dem Valparaiso, Santiago und andere, auch östlich der Cordilleren gelegene Städte zerstört wurden, fanden dort besonders schwere Nachbeben statt, die zugleich mit ausgebreiteten Erdbeben in Peru und auf Martinique in Westindien verbunden waren und in Chile die Zerstörung der Stadt Quillota vollendet zu haben scheinen.

Aber auch der 22. Juni 1906 war ein Erdbebentag. Die Erdbebenwarte zu Laibach berichtete an ihm von zwei nicht unerheblichen Fernbeben, deren Abstand auf 2000 bis 3000 km bestimmt wurde. Da Erdbeben dieses Abstandes von Laibach seither nicht bekannt geworden sind, müssen die Herde auf dem Meeresgrunde gesucht werden, mit großer Wahrscheinlichkeit in dem sehr rege vulkanischen Gebiet westlich von Portugal. Die verhängnisvolle Woge des 22. Juni 1906 von Brest war demnach mit großer Wahrscheinlichkeit eine vulkanische Flutwelle. Das gleiche dürfte für die Wogen des 20. August 1906 bei Norderney und des 20./21. bei Antwerpen gelten. Diejenige von Norderney kommt der Zeit nach, wenn man den Unterschied der Tageszeiten und die bei vulkanischen Flutwellen sonst beobachteten Geschwindigkeiten berücksichtigt, einigermaßen mit dem ersten Erdstoß auf Martinique, zwischen 1 und 2 Uhr am Nachmittage des 19. August, überein, diejenige von Antwerpen mit dem letzten Erdstoß auf Martinique, zwischen 8 und 9 Uhr am Abende des 20. August 1906. Die Uhrenvergleichung erforderte etwa 5, die Reise der Flutwellen etwa 13 Stunden Verspätung der Flutwellen in den euräpischen Gewässern gegen ihren Anstoß in Westindien.

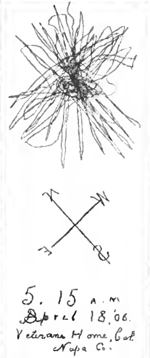
Ihrer Entstehung nach sind diese Meereswellen zu vergleichen mit den langen Erdbebenwellen in der festen Erdkruste, die die Hauptbewegung der Stationsapparate für Erdbebenmessung veranlassen. Nur stehen sie an Schnelligkeit hinter diesen um etwa das vierfache zurück. Die dem belgischen Schulschiff verhängnisvollen Flutwellen vom 18. April 1906 dürften aus einer Erregung des Atlantik durch die langen Erdwellen selbst zu erklären sein. Die Unglücksstelle lag gerade über dem stärksten Ansteigen der europäischen Festlandstufe aus dem Nordatlantik. Bei tiefgreifender Erregung des Meeres, besonders von seinem festen Grunde aus, ist die Entstehung einer Art Grundbrandung nicht undenkbar.

Nicht allein die empfindlichen Meßapparate der europäischen Erdbebenwarten, sondern auch die europäischen Gewässer hatten demnach mit einer der elektrischen Telegraphie voraneilenden Geschwindigkeit Nebenwirkungen der gewaltigen amerikanischen Erdkatastrophen zu verzeichnen.

Aus dem Leserkreise.

Professor Larkins Erdbebenbericht von San Francisco vom 18. April 1906, $5^h\ 15^m$ vormittags, und der Instrumenten-Nadel-Autograph in Napa (Californien).

Die Linien des Autographs, auf dem Rußglase gezogen, sind mehr als 5 cm lang von einer Seite zur anderen. Im letzten Bericht, 7 Tage später, sind die Linien so dicht nebeneinander, daß sie alle wie eine konfuse Masse im Zentrum erscheinen. Jeder einzelne Zug ist das Ergebnis der Erdbewegungen. Das Glas befand sich unter der hängenden Nadel, unterstützt von einem an einem Seile hängenden Gewicht von $8^1/_2$ kg. Da das Gewicht in direkter Zentrumserdlinie hing, so zeigten die Nadelschriftzüge im Rußhäuschen die genauen Bewegungen der Erdoberfläche. Diese Dokumente sind von hohem Werte, denn sie sind von einem Expert nahe der nördlichen Grenze der zerstörten Region, ungefähr 72 km nördlich von San Francisco, festgestellt. Donnergebrüllartiges Getöse war in unterirdischen Höhlen nicht nur am Tage des Erdbebens selbst, sondern auch tags zuvor vernehmbar. Eine große Anzahl Berichterstatter haben ebenso Explosionsknalle gehört. Das Erstaunlichste aber war die Erscheinung bläulicher Flammen über dem Meeresspiegel und ein mattes Leuchten über dem Marschland. Den Berichten nach erschienen die Flammen wie flackerndes Licht, dessen Ursache elektrischer Natur war. Neue Ströme, Seeen



Nadelregistrierung des San-Francisco-Erdbebens vom 18. April 1906, $5^h\ 15^m$ vorm., in Napa, Calif.

und Quellen sind entstanden. Nahe Calma erstreckt sich eine neue Landzunge ins Meer. Alles in allem, dieses Erdbeben wird zu den größten historischen Ereignissen unseres Erdenballs gezählt werden.

Keine Feder vermag das Schauspiel der brennenden Stadt San Francisco zu beschreiben, besonders den Anblick bei Nacht. Herzzerreißende Szenen spielten sich ab. Leute wurden wahnsinnig vor Angst und Aufregung, trotz alledem war die Haltung der Bevölkerung geradezu musterhaft. Der Auszug aus den verschiedenen Quartieren vollzog sich ohne Panik. Jeder suchte das Teuerste zu retten; einige waren jedoch kopflos geworden, deshalb fehlten auch heitere Szenen nicht. Hier sah man ganze Familien mit ihren Koffern auf Kinderwagen und Matratzen, ja sogar auf Schaukelstühlen die Straßen entlang ziehen, dort gingen Frauen im Nachtgewand, nur ihren Vogelbauer in der Hand, ein Mann benutzte einen großen Kochtopf zuweilen als Sitz. Wer so glücklich war, etwas Geld zur Hand zu haben, konnte sich ein Gefährt engagieren, aber allein für Fortschaffung eines Koffers verlangte man 20 bis 50 Dollar!! Caruso bezahlte nach dem Erdbeben 800 Dollar für Fortschaffung seiner Koffer. Die New-Yorker Opern-Gesellschaft erlitt allein durch das Erdbeben einen Verlust von 300 000 Dollar (1 200 000 Mk.). Malwina Lampadius.

Kleine Mitteilungen.

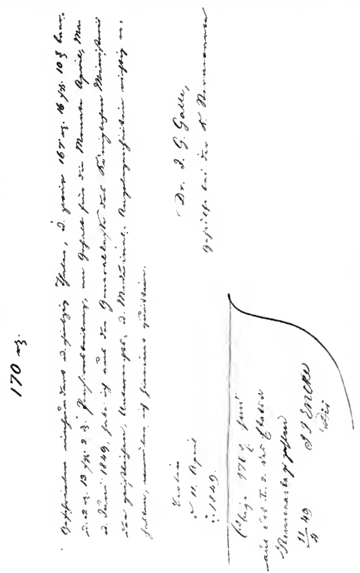
Durch Röntgen- und Kathodenstrahlen erregte ultraviolette Fluoreszenz. Geht man von der Annahme aus, daß der Zusammenhang zwischen der erregenden Strahlung und der erregten Fluoreszenz bei Erregung durch Röntgenstrahlen und Kathodenstrahlen derselbe sei wie bei Erregung durch gewöhnliches Licht, so wird man, dem Stokeschen Gesetze entsprechend, erwarten können, daß in der durch Erregung der erstgenannten Art hervorgerufenen Fluoreszenzstrahlung sich Strahlen von sehr kurzer Wellenlänge befinden. Von diesen Strahlen könnten möglicherweise einige dem bisher noch unbekannten Wellenlängengebiet angehören, welches die bekannten ultravioletten Strahlen kleinster Wellenlänge von den Röntgenstrahlen trennt. Nach derartiger kurzwelliger Fluoreszenzstrahlung hat Herr Paul Schuhknecht in einer Experimentaluntersuchung geforscht. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in der Leipziger Inaugural-Dissertation des genannten Forschers, sowie in einem Auszug aus der Dissertation in den Ann. d. Phys. (4, 17, 717—727, 1905) mitgeteilt. Die Hoffnung, eine neue Strahlenart zu finden, hat sich nicht erfüllt. Es hat sich aber doch gezeigt, daß eine ganze Reihe von Körpern fähig ist, in einem Lichte zu fluoreszieren, das sehr weit im Ultravioletten liegt. Beispielsweise erstreckte sich das Fluoreszenzlicht des Baryumfluorids bis hinab zu der Wellenlänge 216 $\mu\mu$, das des Zirkons bis zu 220 $\mu\mu$, das des Fluorit bis zu 225 $\mu\mu$ usw. Die untere Grenze des Fluoreszenzstreifens ist nicht vollkommen scharf. Es ist jedoch nicht gerechtfertigt, aus dem negativen Ergebnisse der vorliegenden Versuche mit Bestimmtheit auf das Nichtvorhandensein einer Fluoreszenzstrahlung von noch kleinerer Wellenlänge zu schließen, vor allen Dingen, wie auch der Verf. betont, weil die Versuche, in Ermangelung eines Vakuumspektrographen, in Luft angestellt wurden, wobei von der nicht unberechtigten Annahme ausgegangen worden war, daß die Luft für kurzwellige Strahlung nur ein Absorptionsband von bestimmter, aber unbekannter Ausdehnung besitze. Es ist indessen keineswegs ausgeschlossen, daß durch die Zulassung der Luft eine Störungsquelle eingeführt wird, und daß Versuche dieser Art, im Vakuum ausgeführt, uns Strahlungen in diesem bisher noch jungfräulichen Wellenlängengebiete zeigen werden.
Max Iklé.

* * *

Gehaltsquittung von Dr. J. G. Galle, dem Entdecker des Neptuns. Vielleicht wird die Leser des „Weltall“ ein kleines Blatt aus Dr. Kurt Loewenfelds Handschriftensammlung interessieren, das hier im Facsimile wiedergegeben ist. Es ist die Gehaltsquittung des ehrwürdigen Meisters Galle aus der Zeit, da er unter Encke Observator an der Berliner Sternwarte war. Etwa

60 Taler monatlich sind zwar nicht viel für einen Mann, der das Interesse der ganzen gebildeten Welt auf seine Arbeiten gelenkt hatte, aber denkt man daran, daß auch noch heutigen Tages die mühsame Arbeit des Astronomen nicht gerade „hoch im Preise" steht, denken wir ferner daran,

Gehaltsquittung von Dr. J G. Galle.



Reproduktion aus der Handschriftenmappe von Dr. Kurt Loewenfeld.

daß 60 Taler vor ebensoviel Jahren doch etwas mehr als heutzutage repräsentierten, so kommen wir zu dem Schlusse, daß „167 Rthlr., 16 Sgr. und 10 Pfg." damals eine ganz leidliche Quartalsremuneration war.

Die Leitung der Elektrizität in Gasen behandelt O. Sackur in einem interessanten Bericht (Chemiker-Zeitung No. 62, pag. 751, 1906), dem wir folgendes entnehmen:

Durch die Entdeckung der radioaktiven Substanzen und die Erforschung der Röntgen- und Kathodenstrahlen sind unsere Anschauungen über die chemischen Grundstoffe erschüttert, und wir zu ganz neuen Vorstellungen über ihre Beziehungen zueinander und zur Elektrizität geführt worden. Nun befinden sich namentlich die Chemiker den radioaktiven Stoffen gegenüber in einer schwierigen Lage, da infolge der geringen Mengen an Substanz die gebräuchlichen Methoden zur Erforschung nicht ausreichen. Nur das Radium ist durch Bestimmung des Atomgewichts und des Spektrums genügend charakterisiert, während bei den übrigen Elementen, dem Polonium, Aktinium, Radiothorium, den Emanationen usw. selbst die bisher für unbegrenzt gehaltene Empfindlichkeit der Spektralanalyse bei den geringen vorhandenen Mengen versagt. Zur Erforschung dieser Körper mußte die Chemie wiederum, wie einst die Wage und den Spektralapparat, von der Physik ein Hilfsmittel übernehmen, nämlich das Elektroskop oder das Elektrometer. Dieses gestattet uns, die Leitfähigkeit der Gase zu erkennen und quantitativ zu messen, auf der fast alle unsere Kenntnisse über radioaktive Stoffe und Strahlungen fußen.

Während im allgemeinen Gase völlige Nichtleiter der Elektrizität sind, vermögen sie unter gewissen Umständen den Elektrizitätstransport zu vermitteln, und man unterscheidet vier ganz getrennte Fälle. 1. Spitzenentladung; die Elektrizität strömt aus einer feinen Spitze aus, falls sie sich auf einem wesentlich höheren Potential befindet als die Umgebung. 2. Funkenentladung; sie kommt zustande, wenn die Potentialdifferenz zweier geladener Konduktoren eine gewisse Höhe (mindestens einige tausend Volt) erreicht. 3. Glimmentladung; dieser Ausgleich tritt in verdünnten Gasen (Geißlersche Röhren) schon bei niederen Spannungen ein. Während die in 1 bis 3 angeführten Arten selbstständige Entladungen sind, bei denen die Elektrizität mit eigner Energie sich Durchgang durch das Gas verschafft, gibt es noch 4. eine unselbständige Entladung, bei der das Gas durch Zufuhr von Energie (Temperaturerhöhung, Bestrahlung mit ultraviolettem Licht, Röntgenstrahlen, Kathodenstrahlen oder Strahlen radioaktiver Substanzen) leitend gemacht wird. Der Elektrizitätsübergang findet hier schon bei den geringsten Spannungsdifferenzen statt, das Gas verhält sich also wie ein metallischer oder elektrolytischer Leiter.

Die Leitung findet in den Gasen ebenso wie in den Elektrolyten nur durch den Transport elektrisch geladener, materieller Teilchen, der Ionen, statt, doch besteht zwischen Gasionen und Elektrolytionen ein grundsätzlicher Unterschied. Die Elektrolyte leiten den Strom immer, da nach der Dissoziationstheorie von Arrhenius ihre Molekeln bis zu einem gewissen Betrage in Ionen gespalten sind. Anders bei den Gasen, die für gewöhnlich Nichtleiter, also nicht ionisiert sind. Hier müssen die Ionen, und damit das Leitungsvermögen, erst durch Energiezufuhr gebildet werden, und der Elektrizitätstransport hört auf, wenn die an den Elektroden entladenen Ionen nicht durch neu gebildete ersetzt werden, wenn also die Energiezufuhr aufhört.

Diese Anschauung führt zur Erörterung und experimentellen Entscheidung der folgenden beiden Fragen: 1. Behält das Gas seine Leitfähigkeit, wenn die Bestrahlung aufhört, bleibt also die Ionisierung bestehen? und 2. In welcher Beziehung steht der Ionisationsbetrag zur Leitfähigkeit und somit diese zu der Intensität der Strahlungsquellen?

Die Ionen entstehen aus neutralen Gasmolekeln nur durch Einwirkung äußerer Kräfte, stehen also mit ihnen nicht im Gleichgewicht wie bei den Elektrolyten, sondern streben sich wieder zu neutralen Molekeln zu vereinigen. Die Geschwindigkeit dieser spontanen Wiedervereinigung v ist nach den Gesetzen über die Reaktionsgeschwindigkeit in Gasen proportional der Anzahl der Zusammenstöße der positiven und negativen Ionen. Ist die Anzahl der positiven und die ihr gleiche der negativen Ionen in der Volumeinheit gleich n, dann ist nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung $v = \frac{-dn}{dt} = a \cdot n^2$. Die gesamte Änderungsgeschwindigkeit der Ionenzahl ist, wenn in der Zeiteinheit N positive und gleich viel negative Ionen durch Einwirkung der Strahlen entstehen, gleich $N - an^2$. Entstehen und verschwinden gleich viel Ionen, dann ist $N = an^2$. Zwischen den Platten eines Kondensators werden die Ionen zu den entgegengesetzt geladenen Elektroden hingeführt und mit um so größerer Geschwindigkeit, je größer die Spannungsdifferenz ist. Bezeichnet man die Anzahl der in der Zeiteinheit zu den Elektroden hingeführten Ionen mit S und die Ladung des Ions mit e, dann ist die Stromstärke $i = e \cdot S$. Die Änderungsgeschwindigkeit der Ionenzahl im cm^3 ist dann $v = N - an^2 - S = N - an^2 - \frac{i}{e}$. Wird die Fortführungsgeschwindigkeit der Ionen infolge Vergrößerung der Potentialdifferenz so groß, daß die durch Wiedervereinigung ver-

schwindende Menge $a \cdot n^2$ klein gegen S wird und zu vernachlässigen ist, dann ist im stationären Zustand ($v = o$) $N = \frac{i}{e}$.

Diese Formel besagt nun, daß die Stromstärke durch beliebige Steigerung der Potentialdifferenz nicht wie bei den Metallen und Elektrolyten kontinuierlich wächst, sondern einen Grenzwert erreicht, der durch die Anzahl der in der Zeiteinheit entstehenden Ionen, N, und somit durch die Intensität der ionisierenden Strahlung gegeben ist. Dann ergibt sich, daß diese Intensität durch die maximale Stromstärke, den Sättigungsstrom, gemessen werden kann.

Das Gesetz der freiwilligen Wiedervereinigung $v = \frac{-dn}{dt} = an^2$ ist von Rutherford experimentell geprüft worden, und dabei ergab sich die volle Bestätigung des angenommenen Zeitgesetzes der Wiedervereinigung. Der Geschwindigkeitskoëffizient a schwankt mit der Natur des Gases und ist zwischen 0,125 und 3 Atmosphären unabhängig vom Druck.

Die Messung einer Strahlung läuft also auf die Bestimmung des Sättigungsstroms hinaus. Stromstärken werden im allgemeinen durch die Ablenkung einer Magnetnadel, d. h. mit dem Galvanometer, gemessen, doch sind diese Instrumente meist zu empfindlich. Man ersetzt daher die elektromagnetische Methode durch die elektrostatische. Mißt man die Geschwindigkeit, mit der ein geladener Konduktor bei Berührung mit einem ionisierten Gas sein Potential vermindert, so erhält man unmittelbar ein Maß für die durch das Gas hindurchgehende Stromstärke. Auf diese Weise ist es ohne Schwierigkeit möglich, Stromstärken von $1 \cdot 10^{-14}$ Ampère genau zu messen.

Die Natur und chemische Beschaffenheit der Gasionen ist von der der Elektrolytionen verschieden. Während ein Elektrolyt bei der Dissoziation in seine mehr oder weniger polarverschiedenen Atomionen (z. B. Kochsalz [NaCl] in [Na+] und [Cl—]) zerfällt, ist bei reinen Gasen, soweit sie Elemente sind, nicht ohne weiteres zu entscheiden, wie das chemisch homogene Molekül in zwei verschieden geladene Bestandteile zerfallen kann.

Zur Erklärung muß die moderne Elektrizitätstheorie, die Elektronentheorie, herangezogen werden, nach der die Elektrizität wie die Materie atomistisch zusammengesetzt ist, d. h. jede meßbare Elektrizitätsmenge besteht aus einer großen Anzahl nicht weiter zerlegbarer Elementarquanten, den Elektronen. Die negativen Elektronen können losgelöst von den chemischen Atomen bestehen (Kathodenstrahlen und β-Strahlen des Radiums), die positiven sind bis jetzt noch nicht frei beobachtet worden. Die Ionisierung eines Gases besteht nun in einer durch äußere Energie bewirkten Abtrennung eines negativen Ions von einer neutralen Molekel, die mit einer positiven Ladung zurückbleibt. Da die Ionen eines Gases, wie der Versuch gezeigt hat, eine weit geringere Diffusionsgeschwindigkeit besitzen als die neutralen Molekeln, also ein größeres Molekulargewicht haben, müssen wir annehmen, daß sich um die freien Spaltstücke andere gleichartige Molekeln anlagern.

Die Geschwindigkeit der verschieden geladenen Ionen unter Einwirkung der gleichen elektrischen Kraft ist nicht gleich; die negative Ionengeschwindigkeit ist immer größer als die positive und beide in feuchten Gasen kleiner als in trockenen. Letzteres erklärt sich daraus, daß die Ionen noch Molekeln des Wasserdampfs anlagern können, und kommt diese Fähigkeit den negativen Ionen in erhöhterem Maßstabe zu als den positiven, da die Geschwindigkeit der ersteren mehr herabgedrückt wird als die der letzteren. Ihre absolute Beweglichkeit ist bedeutend größer als die der Elektrolytionen, doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie die gleiche elektrische Ladung mit sich führen wie die Elektrolytionen, was ein schwerwiegender Beweisgrund für die oben erwähnte Annahme einer atomistischen Zusammensetzung der Elektrizität ist.

Die Oberflächen fester Stoffe üben eine Adhäsionskraft auf die Gasionen aus; dies macht es möglich, einen ionisierten Gasstrom durch einen Körper mit sehr großer Oberfläche (z. B. einen Wattebausch) von den Ionen zu befreien, ihn zu filtrieren, was bei quantitativen Messungen immer benutzt werden muß.

Wie schon erwähnt, vermögen die Ionen Wasserdampf auf ihrer Oberfläche zu kondensieren. Wird vollständig staubfrei, aber leitend gemachte Luft, die mit Wasserdampf gesättigt ist, plötzlich ausgedehnt, dann tritt Nebelbildung ein und die Luft verliert ihre Leitfähigkeit, da die Ionen mit dem Wasser niedergeschlagen werden. Diese Tatsache ist von J. J. Thomson zur Berechnung der Anzahl der Ionen in einem bestimmten Luftvolum benutzt worden. Ebenso konnte die absolute Größe eines Elektrizitätsatoms experimentell zu $3 \cdot 10^{-10}$ elektrostatischen Einheiten bestimmt werden, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die bisher besprochene Elektrizitätsleitung in Gasen war als eine unselbständige charakterisiert worden, da das Gas nur durch Absorption ionisierender Strahlen in den leitenden Zustand versetzt wird. Die eingangs erwähnten Fälle, in denen ein sehr starkes elektrisches Feld sich selbst die zu

einem Elektrizitätsfluß nötige Leitfähigkeit verschafft, können nach der Ionentheorie nur unter Hinzuziehung einer neuen Hypothese erklärt werden. J. J. Thomson nimmt an, daß jedes Ion fähig ist, wenn es eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, durch Anprall an eine Gasmolekel diese zu ionisieren. Da, wie Elster und Geitel und andere Forscher gezeigt haben, die Luft stets in geringem Grade ionisiert ist, so können diese wenigen Ionen in starken elektrischen Feldern eine solche Geschwindigkeit erlangen, daß ihr Zusammenstoß mit den Gasmolekeln beliebig viele Gasionen erzeugt und einen explosionsartigen Elektrizitätsdurchgang bei der Funkenentladung ermöglicht. Auf ähnliche Weise ist dann die Spitzen- und Glimmentladung zu erklären. Heinz Wirthwein.

* * *

Helium als thermometrische Substanz. Bei tiefsten Temperaturen ist Helium als thermometrische Substanz mit großem Vorteil zu benutzen. Seiner Verwendung zu gleichem Zwecke bei hohen Temperaturen stellen sich indessen Schwierigkeiten in den Weg. Diese Schwierigkeiten haben ihre Ursache darin, daß die für die Herstellung von Thermometergefäßen in erster Linie in Frage kommenden Stoffe, nämlich Porzellan und Quarzglas, bei höheren Temperaturen — Quarzglas bereits wenig über 200° — für Helium durchlässig werden, wie von Jaquerod und Perrot nachgewiesen worden war. Ramsay und Travers hatten dann gefunden, daß Gefäße aus Platin, aus Paladium und aus Eisen noch bei Rotglut für Helium undurchlässig sind. Bei weiterer Steigerung der Temperatur fanden aber Jaquerod und Perrot, daß ein Platinzylinder als Thermometergefäß für Heliumfüllung keine hinreichende Sicherheit bietet. Nun findet sich in der „Phys. Zeitschr.“ (7, 312, 1906) eine Mitteilung des Herrn Dorn über Versuche, welche auf seine Veranlassung von Herrn F. Cario ausgeführt worden sind. Diese Versuche scheinen die Undurchlässigkeit von Platin-Iridium-Gefäßen für Helium selbst bei sehr hohen Temperaturen einwandsfrei darzutun. Bei diesen Untersuchungen, die sich über einen Zeitraum von vier Monaten erstrecken, wurde Helium in einem Platin-Iridium-Zylinder von 0,24 mm Wandstärke unter Überdruck 30 bis 60 Minuten lang auf hohe Temperaturen — und zwar auf 640°, 1050°, 1240° und 1420° — erhitzt. Nach der Abkühlung wurde jedesmal der Druck gemessen. Ein Gasverlust, also ein Entweichen des Helium durch die Gefäßwandung, war in keinem einzigen Falle nachweisbar. Man darf also nach dem Ausfall dieser Versuche hoffen, daß in Gefäßen aus Platin-Iridum Helium sich auch bei den höchsten Temperaturen als thermometrische Substanz bewähren wird. Max Iklé.

Dreiundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 32) haben gezeichnet:

325. Kommerzienrat L. Leichner	1000,— M.
326. Prof. Dr. C. Harries, Kiel	500,— -
327. Geheimrat Ed. Arnhold, Berlin	300,— -
328. Fabrikbesitzer Paul Mengers, Berlin (1. Rate)	100,— -
329. Otto Boenicke, Berlin	100,— -
330. Ernst Brandt, Berlin	50,— -
331. Hermann Heims, Treptow	20,— -
332. Willy Eggers, Berlin	20,— -
333. Margarethe Hirschwald, Berlin	10,— -
334. W. von Drygalski, Berlin	10,— -
335. Prof. Dr. P. Schwebel, Berlin	10,— -
336. Exzellenz General-Ltnt. H. von Weyhern, Berlin	10,— M.
337. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. P. Mayet, Berlin	10,— -
338. Amtsgerichtsrat Sauer, Berlin	5,— -
339. Dr. A. Liebmann, Berlin	5,— -
340. Reg.-Baumeister Eisner, Berlin	5,— -
341. „Max & Moritz“, Charlottenburg	3,— -
	2158,— M.
Die Summe der früheren Spenden betrug	72849,87 -
Insgesamt:	75007,87 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 80 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte.

☞ Hiermit machen wir unsere Leser noch ganz besonders auf das günstige Angebot einer **Weihnachtsprämie** in dem Annoncenteil aufmerksam. ☜

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 4. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1906 November 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Lauf der beiden Monde des Mars an seinem Himmel.

Von Prof. Hermann Martus in Halensee-Berlin.

Der Wandelstern Mars dreht sich um seine Achse in fast derselben Zeit, wie die Erde um ihre Achse; seine beiden Monde laufen um ihn in derselben Richtung, wie der Erdmond um uns. Aber dieser braucht zu einem Umlauf in 60 Erdhalbmessern Entfernung 27 Tage, der erste Marsmond in einer Entfernung von noch nicht 3 Marshalbmessern nur 7 Stunden, der andere in kaum 7 Marshalbmessern Abstand 30 Stunden. Die sehr kleinen Abstände und die viel kürzere Umlaufszeit müssen, trotz gleicher Umlaufsrichtung, völlig anderes Auftreten der Monde bewirken. Wißbegier treibt uns, darüber klar zu werden.

Die Mathematik ermöglicht, uns im Geiste auf einen andern Wandelstern unserer Sonne zu versetzen und dort astronomische Umschau zu halten.

I. Der vom Mars entferntere, zweite Mond, Deimos.

1. Seine elliptische Bahn um Mars hat so kleine Exzentrizität (0,003), daß sie als kreisrund zu nehmen ist. Auch die Neigung seiner Bahnebene gegen die Ebene des Mars-Äquators ist nahezu null. Sein Bahnhalbmesser ϱ ist 6,7 mal so groß, wie der Mars-Halbmesser r. In den Figuren 1 bis 6 bedeutet der kleine Kreis um M mit dem Halbmesser r den Äquator des Mars, und der größere mit dem Halbmesser ϱ die Bahn des Deimos. Beide sind in dem der Wirklichkeit entsprechenden Verhältnis ihrer Größe gezeichnet. Wir denken uns einen Beobachter B auf dem Äquator. [Wir können dies! Warum sollten denn ausschließlich auf dem dritten der acht großen Wandelsterne unserer Sonne denkende Wesen wohnen? Die vielen Millionen Fixsterne sind Sonnen. Auch

sie können umkreist werden von Weltkörpern, welche zu ihrer Zeit bewohnbar sind! —] Die Ebene seines Horizontes steht also in der Berührenden *AB* rechtwinklig auf der Ebene der Zeichnung. Sie schneidet von dem Bahnkreise einen Bogen 2γ ab, der berechnet wird aus

$$\cos\gamma = r : \varrho = 1 : 6{,}7$$

$2\gamma = 162^\circ\,49',96$. Also befinden sich bei der Achsendrehung des Mars in jedem Augenblicke über dem Horizonte des *B* 162,833 Grade des Bahnkreises und unter ihm $360^\circ - 2\gamma = 197^\circ{,}167$.

Deimos durchläuft seine Bahn in $30^h\,17^m{,}9 = 30{,}298$ Stunden, legt also stündlich zurück $360^\circ : 30{,}298 = 11^\circ{,}882$, d. h. es ist seine Winkelgeschwindigkeit

$$w_2 = 11^\circ{,}882 \text{ in der Stunde.}$$

Eine Achsendrehung des Mars dauert $24^h\,37^m\,22^s{,}6 = 24{,}623$ Stunden. Daher ist die Winkelgeschwindigkeit des Standortes *B*

$$w = 360^\circ : 24{,}623 = 14^\circ{,}620 \text{ in der Stunde.}$$

Diese ist größer als w_2.

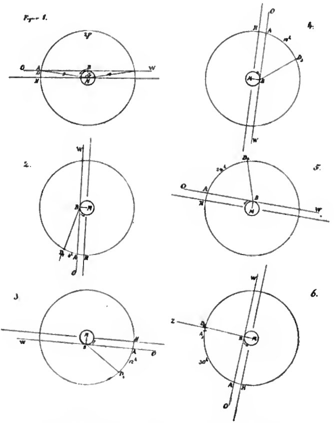
Bei den Wandelsternen unserer Sonne bewegt sich die Achsendrehung und bei deren Monden der Umlauf, vom Nordpole des Himmels aus gesehen, entgegengesetzt dem Uhrzeigerlaufe (nur beim Uranus nicht). Befindet sich Deimos auf seiner Bahn zu irgend einer Zeit links nahe unter der Horizontebene (bei *D* in Fig. 1), so wird er von dieser, da sie schneller läuft, bald eingeholt, und er erscheint in *A* am Horizonte. In den Figuren ist der Nordpol des Mars in der in *M* stehenden Senkrechten über der Zeichnung gedacht. Sieht der Beobachter *B* nach Norden, so kommt zu seiner Rechten der Mond zum Vorschein; Deimos geht im Osten auf (*O* in Fig. 1). Von diesem Zeitpunkte an entfernt sich die Ostseite der Horizontebene von dem nachlaufenden Monde mit dem Überschusse ihrer Geschwindigkeit über die seine. Nach einer Stunde liegen zwischen ihr und dem Monde $w - w_2 = 2{,}738$ Grade des Bahnkreises, und da beide gleichmäßig laufen, so kommen stündlich $\delta = 2^\circ{,}738$ hinzu.

2. Der wahre Horizont für *B* ist die Ebene, welche im Mittelpunkte des Mars rechtwinklig auf *MB* steht. Von dieser Ebene hat Deimos zur Zeit seines Aufganges den Bogenabstand $HA = 90^\circ - \gamma = 90^\circ - 81^\circ{,}416$, also $h = 8^\circ{,}584$. Dazu kommen nach 6 Stunden $6\,\delta = 16^\circ{,}428$, sodaß dann die wahre Höhe des Deimos ist $h_6 = 25^\circ{,}012$. Diese Stellung, $HD_1 = h_6$, ist in Fig. 2 gezeichnet, welche die in 6 Stunden vollführte Achsendrehung des Mars, $6w = 87^\circ{,}7$ darstellt. Daß die Umdrehungszeit des Mars 37 Minuten länger ist, als die der Erde, tritt aus der Stellung in den Figuren deutlich hervor. Nach je 6 Stunden weiter sind die wahren Höhen (für das Zeichnen der Figuren 3 bis 6 auf eine Bruchstelle abgekürzt) $h_{12} = 41^\circ{,}4$, $h_{18} = 57^\circ{,}9$, $h_{24} = 74^\circ{,}3$ und $h_{30} = 90^\circ{,}7$. Nach 30 Stunden hat Deimos (D_5 in Fig. 6) das Zenit des *B* soeben überschritten. Während $1^1/_4$ Tag sieht der Beobachter an der Ostseite seines Horizontes den Mond bis zum Zenit emporsteigen. Damit er an der Westseite herabkomme bis zum Untergange dauert es ebenso lange. Deimos verweilt fast $2^1/_2$ Tage lang über dem Horizonte. Man findet diese Zeitdauer, wenn man die Zahl für den Bogen $2\gamma = 162^\circ{,}833$ durch $\delta = 2^\circ{,}738$ dividiert, 59,47 Stunden, und das sind, weil ein Marstag 24,623 unserer Stunden hat, 2 Tage und 10 Stunden Marszeit.

Die Zeit, während welcher der Mond unter dem natürlichen Horizonte des *B* bleibt, geht hervor durch Dividieren von $360^\circ - 2\gamma = 197^\circ{,}167$ durch $\delta = 2^\circ{,}738$ als 72,01 unserer Stunden = 2 Tage und 22 Stunden Marszeit. Nachdem Deimos

2 Tage und 10 Stunden über dem Horizonte verweilt hat, bleibt er fast drei Tage lang fort, um dann erst wieder aufzugehen. Er ist aber nicht 3 Tage lang zu sehen an dem Orte B_1, dem andern Endpunkte des von B ausgehenden Marsdurchmessers. Auch an diesem sieht man ihn, wie in B, aber zu anderer Zeit, 2 Tage und 10 Stunden lang, und dann fast 3 Tage nicht.

3. Weil Deimos seine Bahn in 30,298 Stunden durchläuft, hat er während der 59,47 Stunden dauernden Sichtbarkeit seinen Rundlauf fast zweimal ausgeführt. Denkt man in der nach unten gehenden Verlängerung des Zeichen-



blattes der Figuren 1 bis 6 in weiter Ferne die Sonne, so erkennt man, daß bei der gewählten Ausgangsstellung des Mondes zur Sonne der Beobachter B in A (Fig. 1) den Mond nachts 12 Uhr aufgehen sieht halberleuchtet, in der Gestalt des „Mondes im letzten Viertel". Schon nach 6 Stunden (Fig. 2), kurz vor Sonnenaufgang, [die Achsendrehung des Mars seit nachts 12 Uhr ist 87°,7, noch nicht 90°] hat er an der Stelle D_1 die schmale Sichelgestalt des „abnehmenden Mondes" bekommen. 12 Stunden nach dem Aufgange erblickt der Beobachter B in D_2 (Fig. 3) den Mond, der bei Tagesbeleuchtung bleich aussieht (wie unser

Mond zeigt), schon so weit links von der Sonne, daß die „Sichel des zunehmenden Mondes“ bereits bis zur Hälfte des Querhalbmessers sich verbreitert hat. Vor Sonnenuntergang (Fig. 4) ist in D_3 die Gestalt des „ersten Mondviertels“ stark überschritten. Fig. 5 zeigt, daß der nun voll erleuchtete Deimos von seinem Aufgange an in 24 Stunden durch Versinken des östlichen Teiles der Grundebene scheinbar emporgestiegen ist bis zu D_4 am Osthimmel. Erst 30 Stunden nach seinem Aufgange in A (unten in Fig. 6) ist das Zenit Z des Beobachters B über Deimos bei D_5 soeben hinweggegangen; er hat aber bis dahin einen ganzen Umlauf (in dem der Uhrzeigerbewegung entgegengesetzten Sinne $A\,D_1\,D_2\,D_3\,D_4\,D_5$) noch nicht vollendet, denn A_1 (links) ist die aus Fig. 1 übertragene Ausgangsstelle. Diesen Punkt A_1 zu erreichen, braucht Deimos noch die 18 Minuten, um welche seine Umlaufszeit über 30 Stunden hinausgeht. Der Abstieg am Westhimmel dauert nicht ganz noch 30 Stunden, weil D_5 schon ein wenig hinter dem Zenit steht. Bei dem 59,47 Stunden dauernden Verweilen über dem Horizonte des B führt Deimos alle Lichtgestalten eines Mondes nun noch einmal vor. Diesen abwechselungsreichen Anblick hat der Beobachter B während 2 Tage und 10 Stunden gehabt; dann kommt die oben berechnete Pause von 2 Tagen und 22 Stunden seiner Zeit. [Es ist 1^h Mars-Sternzeit = $1^h\ 1^m\ 33^s,4$ unserer mittleren Sonnenzeit.] Nach 5,34 Mars-Tagen tritt der nächste Aufgang ein. Der von uns um Mitternacht angenommene Aufgang kommt also, wenn wir den Marstag auch in 24 Stunden teilen, nun auf morgens 8 Uhr 9 Minuten, und damit verschieben sich in den Stunden die Wechsel der Lichtgestalten. Aber nach drei solchen Vorgängen, also nach je 16 Tagen, wiederholt sich die Folge der Besuche beim Beobachter B nahe in bestimmten Stunden.

4. Mondfinsternis. Wenn die gemeinsame Ebene der beiden Mondbahnen mit der Marsbahnebene einen so kleinen Winkel von nur wenig über 5° bildete, wie die Bahnebene unseres Mondes mit der Erdbahnebene, so würde jeder Vollmond verfinstert werden; denn für den entfernteren Mond käme sein Abstand von der Marsbahnebene höchstens auf $^6/_{10}$ des Schattenhalbmessers an der Durchgangsstelle. Weil aber der Neigungswinkel beider Bahnebenen viel größer ist, nämlich 24° 52′, so kommen beide Monde, trotzdem sie dem Mars sehr nahe sind, vielmals über oder unter seinem Schattenkegel fort, ohne verfinstert zu werden.

Da beide Monde in der erweiterten Ebene seines Äquators um ihn herumlaufen, so befinden sich die Punkte, in welchen die Mondbahnen durch die Marsbahnebene hindurchgehen, in der Verlängerung desjenigen Äquatordurchmessers, der bei der Achsendrehung augenblicklich in der Ebene der Marsbahn ist. Die in diese Lage kommenden Durchmesser haben da immer dieselbe Richtung, weil die Achse des Mars fortdauernd nach seinem Polarsterne weist. In die nach außen gehende Verlängerung solches Durchmessers gelangt die Achse des Schattenkegels bei Beginn des Mars-Frühlings und -Herbstes. Da ist im Marsjahre die Mitte der beiden Zeiten der zahlreichen Mondfinsternisse. Sie beginnen mit Teil-Finsternissen, wenn der Mantel des Schattenkegels die Mondbahn berührt. Die beiden Punkte der Mondbahn, welche von der Marsbahnebene am weitesten entfernt sind, haben von ihr den Abstand $\varrho \sin i$, wo $i = 24° 52'$ der Neigungswinkel der Ebene der Mondbahnen (des Marsäquators) gegen die Marsbahnebene ist. Von diesen beiden Punkten ist der beim Schattenkegel der ihm nächste Punkt der Mondbahn (was man sofort erkennt beim Niederkippen eines ziemlich weiten Ringes, der über einen Stab gezogen ist und seinen Mittel-

punkt in der Achse des Stabes behält). Bei dem dem Mars näheren Monde, Phobos, der um ihn eine Ellipse beschreibt, ist der mittlere Abstand $\varrho = 2{,}7$ r und der in Marsnähe $a-e = 2{,}64$ r. [Vergl. Abschnitt II No. 1.] Also ist bei ihm der Abstand $\varrho \sin i = 1{,}135$ r und selbst $(a-e) \sin i$ wäre noch 1,11 r. Weil diese größer als der Marshalbmesser r sind, umschließt seine Bahn, und um so mehr die des entfernteren Mondes, den Schattenkegel um die Zeit des Anfanges des Mars-Winters und -Sommers, weil da die nördliche oder die südliche Hälfte der Mars-Achse genau über oder unter der Achse des Schattenkegels sich befindet. Läuft Mars von der Winterstelle seiner nördlichen oder südlichen Halbkugel zur Stelle des Frühlingsanfanges, wobei, wie die Mars-Achse, die Mondbahnebene ihre Richtung beibehält, so berührt der Mantel seines Schattenkegels zuerst die engere Bahn. Man denke an obigen Vergleich mit dem über einen Stab gesteckten Ringe, wo die gerade Linie vom Sonnenmittelpunkte bis zur Spitze des Marsschattenkegels vorgestellt wird von der Achse des zylindrischen Stabes, den man um die ruhende Sonne linksherum dreht, während der ihn frei umgebende Ring in gleichbleibender Richtung mit herumgeführt wird. Daraus ersieht man: Phobos eröffnet und schließt die beiden Zeiten der Mondfinsternisse; in deren Mitte liegt die kürzere Zeit der Finsternisse für Deimos.

Beim Beginn des Frühlings und Herbstes trifft der Mond die Achse des Schattenkegels und da dauert diese mittelste aller Mondfinsternisse am längsten. Deren Dauer ist leicht hinreichend genau zu berechnen, weil auch Deimos den sehr lang gestreckten Schattenkegel (in Sonnennähe $1^1/_2$, in Sonnenferne fast 2 Millionen Kilometer) so nahe bei seiner Grundfläche durchschreitet, daß der dortige Durchmesser als noch nicht erheblich kürzer als der Marsdurchmesser 2r genommen werden kann. Damit erhält man den im Schattenkegel befindlichen Bahnkreisbogen 2β aus $\sin\beta = r : \varrho$ und das war am Anfang unserer Untersuchung (in No. 1) $\cos\gamma$; also ist $\beta = 90^0 - \gamma$, $2\beta = 180^0 - 2\gamma = 180^0 - 162^0{,}833 = 17^0{,}167$. Daher ist von der Umlaufszeit des Deimos $t = 30^h{,}298$, die größte Durchgangsdauer der Bruchteil

$$\frac{17^0{,}167}{360^0}\ t = 1^h\ 26^m.$$

[Die genaue Berechnung liefert $1^h\ 25^m$, weil 2β vermindert werden müßte um den Winkel an der Schattenkegelspitze $0^0\ 20'\ 50'' = 0^0{,}347$.] [1])

5. Wie ändert sich bei Deimos die Zeitdauer der Sichtbarkeit und der Pause für einen Standort auf dem Mars außerhalb seines Äquators?

Wir denken uns senkrecht über *BM* auf der über der Fig. 1 befindlichen Mars-Halbkugel einen Standort *C* in φ^0 Nordbreite. Die im Punkte *C* an die Kugel gelegte Berührungsebene schneidet den Bahnkreis, wenn *C* nicht zu fern von *B* angenommen wurde, in einer Sehne *EF* (Fig. 22), deren Mittelpunktsabstand $DM = \frac{r}{\cos\varphi}$ ist, und wenn man nach einem ihrer Endpunkte den Halbmesser ϱ zieht, findet man den von der Sehne begrenzten kleineren Bogen $2\gamma_1$ durch

$$\cos\gamma_1 = \frac{r}{\cos\varphi} : \varrho \text{ oder, da } r : \varrho = \cos\gamma \text{ war, } \cos\gamma_1 = \frac{\cos\gamma}{\cos\varphi}.$$

[1]) Läuft Mars an der betrachteten Stelle mit der Geschwindigkeit v in seiner Bahn um die Sonne, so bewegt sich der Mond, wenn er als Vollmond auf der der Sonne abgewandten Seite vorschreitet, mit der Summe beider Geschwindigkeiten, $v + v_1$. Innerhalb des mit der Geschwindigkeit v weitergehenden Schattenkegels schreitet der Mond vor mit dem Überschusse seiner jetzigen Geschwindigkeit über v, also mit seiner eigenen Geschwindigkeit v_1. Man darf daher die Figur als ruhend denken.

Hieraus ersieht man sofort, daß der Bogen $2\gamma_1$ verschwindet, wenn $\varphi = \gamma$ ist. Bei Orten, deren Breite größer ist, als $\gamma = 81^\circ 25'$, liegt die Bahn des Deimos ganz unter der Ebene des Horizontes.

Wir geben dazu drei Beispiele:

a) für einen Standort, entsprechend der Lage von Berlin, in $\varphi = 52^\circ 31'$ Nordbreite. Da ist Deimos sichtbar 55,37 unserer Stunden lang = 2 Tagen 5 Stunden und 58 Minuten Marszeit, und er bleibt fort $3^d\ 2^h\ 11^m$ lang, weil die Wiederholung des Vorganges stets nach 5 Tagen 8 Stunden und 9 Minuten Marszeit von neuem beginnt. Die Abweichung von der Dauer am Äquator kommt bei $52^1/_2{}^\circ$ erst auf 4 Stunden, die von der Dauer der Sichtbarkeit auf die Zeit des Rundlaufens unter dem Horizonte übergehen.

b) Für einen Ort von der Nordbreite des Nordkaps von Europa, $\varphi = 71^\circ 10' 15''$. Da vermindert sich die Zeit der Sichtbarkeit auf $45^h,62 = 1^d\ 20^h\ 28^m$ Marszeit und dann läuft er unter dem Horizonte herum $3^d\ 11^h\ 41^m$ lang. Trotz der starken Erhöhung von $52^1/_2{}^\circ$ auf 71° beträgt die Änderung der Dauer nur $9^1/_2$ Stunden.

c) Für einen Ort von $\varphi = 80^\circ$ Nordbreite dauert die Sichtbarkeit des Deimos $22^h,45$ = 21 Stunden 53 Minuten Marszeit, und der in dieser Zeit am Himmel beschriebene Kreisbogen liegt wegen der großen Polhöhe von 80° so flach, daß sein Scheitelpunkt nur 10° wahre Höhe, von der noch $8^\circ,6$ (wie *HA* in Fig. 1) abgehen, also nur $1^\circ,4$ über dem Südpunkte des natürlichen Horizontes erreicht. Nach dem Untergehen bleibt er fort 4 Tage 10 Stunden und 16 Minuten lang. Der Breitenkreis 80° hat nur noch $1^\circ 25'$ Abstand von der Grenze des Hervortretens über den Horizont. Da ist sein fast 22stündiges Verweilen über dem Horizonte dieses Ortes überraschend groß. Und in dieser Zeit bleibt nur der vierte Teil seiner Lichtgestalten aus, weil die dem rundlaufenden Monde voraneilende Horizontebene ihn $^3/_4$ seiner Umlaufszeit über sich hat. — Reist der Beobachter die bis zur Grenze nur noch fehlenden $1^\circ 25'$ (129,7 km, eine Strecke wie von Berlin bis Stettin oder bis Magdeburg) weiter nach Norden, so sieht er den Bahnkreisbogen des Deimos immer schneller beim Südpunkte des Horizontes kleiner werden. Diese Gegenden liegen weit innerhalb des Polarkreises, der auf dem Mars $65^\circ 8'$ Nordbreite hat, nehmen also im Winter kürzere oder längere Zeit teil an der langen Polarnacht. Die Stellen über $81^\circ 25'$ Nordseite bekommen niemals Mondlicht, während der Erdmond unseren in der Polarnacht überwinternden Forschern zeitweise durch Erhellen der Dunkelheit Abwechslung bringt.

6. Am Himmel des Mars steigen die aufgehenden Sterne empor stündlich $14^\circ,6$ (mit obiger Winkelgeschwindigkeit w) [bei uns 15°, also dort fast ebenso, wie bei der Erde]. Der Weg des Deimos wächst nur $\delta = 2^\circ,7$ in der Stunde; er bleibt hinter den Sternen zurück stündlich $11^\circ,9$, das ist ein Abstand = 23 Durchmessern unseres Vollmondes (31′). Also kommt sein Verlangsamen schon in $2^1/_2$ Minuten auf eine ganze Vollmondsbreite. Er bewegt sich träge, fast kriechend. Auch unser Mond bleibt vom Aufgehen zum Untergehen hinter den Sternen zurück. Dies ist aber nur bei besonderer Aufmerksamkeit mit freien Augen zu beobachten. Beim Deimos ist es recht augenfällig.

7. Für einen Beobachter auf der südlichen Halbkugel des Mars ist der Vorgang derselbe, nur die Richtung der Bewegung beider Monde erscheint als die entgegengesetzte; denn da sieht man die Bahnebene von der unteren Seite an, wie wir, wenn wir obige Figuren 1 bis 6, gegen das Licht haltend, durchscheinen lassen, so daß wir den Mond von südlichem Standorte aus in seiner Bahn im Sinne des Uhrzeigerlaufes fortschreiten sehen. (Fortsetzung folgt.)

Verschiedenartige Ausbruchserscheinungen des Vesuvs vom April 1906, ausgeprägt in der Zusammensetzung ihres Materials.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek bei Hamburg.

Bei Veröffentlichung eines zeitgenössischen Merianschen Originalberichtes über den Vesuvausbruch vom Dezember 1631 in No. 21 der „Umschau" wies ich auf die ungemein große Ähnlichkeit dieses Ausbruches in markanten Zügen seiner Erscheinung mit demjenigen vom April 1906 hin. Diese Meinung ist in sehr scharfer Weise bestätigt worden durch die mineralogischen und vor allem chemischen Untersuchungen der Ausbruchserzeugnisse, über die der französische Geologe A. Lacroix in der Sitzung vom 2. Juli 1906 der Pariser



Vesuvausbruch[1]) im Jahre 1631.

Akademie der Wissenschaften berichtete. Besonders beweiskräftig erscheinen die chemischen Untersuchungen, die von dem Chemiker Pisani nach der Methode Deville an Stücken ausgeführt wurden, die als typisch von Herrn Lacroix ausgewählt worden waren. Es waren folgende Materialien:

1. Das Stück einer Bombe strombolischer Herkunft, d. i. direkt aus frischem, flüssigem Magma entstanden,
2. Lava von dem Strome, der am Friedhof von Torre Annunziata zum Halten kam,
3. Bomben und Lapilli vulkanischer Herkunft, d. i. durch Sprengung alten Gesteinsmaterials entstanden, wie sie Ottajano verschüttet hatten,

[1]) Das Cliché ist uns vom Herausgeber der „Umschau" in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt.

4. feine vulkanische Asche, die am 3. Mai 1906 in der nordöstlichen Einkerbung des Vesuvkraters gesammelt wurde, an ihrer tiefsten Stelle, etwa 1158 m über der Meeresfläche.

Mit 1. und 2. sind unter I. und II. ältere Analysen des Chemikers Washington verglichen, die

I. die Lava von 1631,
II. die Lava von 1872 betrafen.

Die Analysen hatten folgende Ergebnisse in Gewichtsprozenten:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	Verlust		Summe
1.	47,50	18,59	1,52	7,62	3,86	9,16	2,72	7,05	1,05	Spur	1,25	=	100,02
2.	48,28	18,39	1,12	7,88	3,72	9,20	2,84	7,25	1,28	0,51	0,62	=	100,96
I.	47,71	18,44	2,46	5,68	4,80	9,42	2,75	7,64	0,38	0,51	0,62	=	99,27
II.	47,65	19,28	2,63	6,68	4,19	9,01	2,78	7,47	Spur	0,50	0,24	=	100,23
3.	48,10	15,31	3,20	5,45	7,55	12,45	1,98	4,22	1,15	0,12	0,87	=	100,28
4.	48,00	16,10	3,35	4,90	6,53	11,35	3,04	5,26	1,02	Spur	0,25	=	100,29
										dazu Cl 0,49			

Die Übereinstimmung von 1. und 2. bezeugt in sehr klarer Weise den magmatischen Ursprung der Bombe. Die nicht viel geringere Übereinstimmung dieser Analysen mit denjenigen der Laven von 1631 (I.) und 1872 (II.) läßt erkennen, daß die Magmen dieser drei Ausbruchsepochen, besonders also auch derjenigen von 1906 und 1631, identische Zusammensetzung aufwiesen.

Die Analyse unter 3. liefert eine Gegenprobe. Wie schon die mineralogische Untersuchung erkennen ließ, rührten die Lapilli und die mit ihnen fallenden Bomben von älteren magmatischen Massen her, die, längst erstarrt, dem Baumaterial des zum großen Teile fortgesprengten Ausbruchskegels angehört hatten. Auch waren Mineralien darunter vertreten, die nach Lacroix zweifellos aus den tieferen Partien der Somma herrührten.

Was zunächst wichtig erscheint, ist die erhebliche Verschiedenheit dieser Analyse (3.) von derjenigen unter 1. und 2. im Verhältnis der alkalischen Erden zu den Alkali- und Aluminiumverbindungen. Magnesia und Kalk überwogen bei weitem in dem älteren Material der Lapilli, Alkali und Tonerde in dem frischen Material von 1906 und den ihm gleichenden Magma von 1631 und 1872. Das bedeutet für diese Magmen ein erhebliches Mehr an feldspatartigen Verbindungen und ein Minder an Kalk- und Magnesiaverbindungen.

Doch bezeugt auch die Verschiedenheit der Analyse (3.) von 1. und 2. direkt die oben schon mit vorausgesetzte Verschiedenheit der Herkunft. Sie bestätigt die zuerst von Mercalli vorgeschlagene Unterscheidung zwischen strombolischen, nur das Magma betreffenden, und andererseits vulkanischen, auch das Baumaterial des Berges in Mitleidenschaft ziehenden Explosionen. Wie schon 1902, bei den westindischen Vulkanausbrüchen, hatte Lacroix, nach einigen früheren Akademieberichten, besonders denjenigen vom 23. April 1906, beiderlei Explosionen auch bei dem Vesuvausbruch beobachten können. Die einen Explosionen lieferten „Wolkenmassen von hellem Grau, dick, mehr oder weniger undurchsichtig, senkrecht aufsteigend oder übereinander rollend mit geringer Geschwindigkeit“. Die anderen Explosionen brachten Glutwolken (nuées ardentes) hervor, die entweder erst senkrecht aufstiegen und danach sich wieder senkten um langsam an den Berghängen herabzurollen und in Schuttlawinen zu enden, oder aber mit größerer Schnelle sogleich seitlich herabschossen. Die am Rande des Kraters gesammelte feine Asche gehörte nach Analyse 4. vor-

wiegend zu diesen Erzeugnissen vulkanischer Explosionen, wenn sie auch einen etwas mehr strombolischen Charakter aufwies als die Lapilli und die mit diesen gefallenen Bomben. Die vulkanischen Explosionen hatten demnach auch ihren Herd im Krater. Lacroix erklärt das aus den gewaltigen Lavaentleerungen verhältnismäßig tief unter dem Kraterrande gebildeter Nebenöffnungen. Diese schufen einen geräumigen Hohlraum oben im Krater und mußten — was Lacroix allerdings selbst nicht hervorhebt — die Festigkeit seiner Wandungen beeinträchtigen. So kam es zum Einsturz dieser Wandungen in das Kraterinnere. Dieser Einsturz führte dem vulkanischen Herd ein mächtiges Material für vulkanische Sprengungen zu. Die eine der weiteren Folgeerscheinungen waren die Lapilli-Regen, denen die schwerste Schadenwirkung, auch an Menschenopfern, zufiel, und ferner die noch gewaltigere, aber auf weniger bewohntes Gebiet beschränkte Ausbildung von Schuttlawinen. Als dauernde Spuren hinterließen diese Schuttlawinen vulkanische Konglomerate oder Breccien, die aus einer bunten Sammlung alter Gesteinsbruchstücke bestehen, mit einem magmatischen Bindemittel. Lacroix fand in dieser neuen, nach ihrer Entstehungsweise genau kontrollierten Erscheinung eine hochinteressante Erklärung für das bisher rätselhafte Vorkommen der gleichen Gesteinsform in den zentralfranzösischen Vulkangebieten.

Scharf zu unterscheiden sind von diesen Schuttlawinen die Schlammlawinen, die während und nach der Ausbruchsepoche eintraten. Sie dankten ihre Entstehung wolkenbruchartigen Regengüssen, die bei der hohen elektrischen Spannung der stauberfüllten und örtlich oft überaus stark bewegten Luft nicht ausbleiben konnten. Ihre mineralischen Bestandteile wurden von den mächtigen Meterlagen an vulkanischem Staub und kleineren Lapilli geliefert. Von schnell entstandenen Gießbächen fortgerissen, bildeten sie einen sich schließlich zwar langsam aber sicher fortwälzenden Brei, der manche Striche unter seiner zähen Masse begrub, die von Lava-, Aschen- und Steinfall noch einigermaßen verschont geblieben waren. Glücklicherweise erreichten diese Vorgänge nicht die Ausmessungen derjenigen von 79, durch welche die ganze antike Stadt Herculanum unter nun zu Stein erstarrtem Schlamm begraben wurde.

Der gestirnte Himmel im Monat Dezember 1906.

Von F. S. Archenhold.

Die Sonnenfleckenperiode scheint sich nicht nur in vielen irdischen Erscheinungen widerzuspiegeln, sondern auch Einfluß auf das Aussehen anderer Planeten zu haben. Hansky hat gezeigt, daß die Helligkeit des Jupiters am geringsten ist, wenn die Sonnentätigkeit im Minimum, und am größten, wenn die Sonnentätigkeit im Maximum ist. Aus eigenen Beobachtungen der Jahre 1898 bis 1904 stellt Hansky fest, daß die Jupiterfarbe in dieser Zeit von gelb in weiß übergegangen ist; auch seien die Pole heller geworden, und während eines Sonnenfleckenmaximums habe die Nebelbildung auf dem Jupiter zugenommen. Dies ist übereinstimmend mit der Beobachtung von Köhl, daß während eines Sonnenfleckenmaximums nur der südliche Äquatorialgürtel deutlich hervortritt. Guthnick hat eine Reihe von Untersuchungen über die Rotation der Jupitertrabanten angestellt. Durch lückenlose Messungen der Helligkeit dieser Monde hat er festgestellt, daß sie sich in derselben Zeit um ihre Achse wie um Jupiter bewegen. Die mittlere Helligkeit der vier älteren Jupitertrabanten I bis IV stellt er wie folgt fest:

I = 5,59., II = 5,66., III = 5,07., IV = 6,27. Größe.

Setzen wir das Albedo des Jupiters gleich 1, so folgert Guthnick unter zu Grundelegung der bekannten Durchmesser der Jupitermonde folgende Albedowerte für die vier Monde: I 0,93, II 1,33, III 0,72, IV 0,27.

Albedo ist eine von Lambert in die Photometrie eingeführte Bezeichnung für die Fähigkeit eines Körpers, einen größeren oder geringeren Teil des auf ihn fallenden

Der Sternenhimmel am 1. Dezember, abends 10 Uhr.

Fig 1.



(Polhöhe 52½°)

Lichtes wieder zurückzustrahlen. Zöllner hat das Albedo des Mondes zu 0,17, des Mars zu 0,27, des Jupiters zu 0,62, des Saturns zu 0,50, des Uranus zu 0,46 und des Neptuns zu 0,46 bestimmt. Hiernach würde der zweite Jupitermond von allen genannten Himmelskörpern die größte reflektierende Kraft besitzen. Guthnick weist noch darauf hin, daß die Helligkeitsänderung bei den Jupitermonden durch Flecke auf ihnen oder durch

ihre elliptische Gestalt nicht erklärt werden kann, jedoch reicht die Annahme spiegelnder Stellen auf der Oberfläche der Monde aus, um eine gute Erklärung zu geben. Während Guthnick die Helligkeitsmessungen mit dem Photometer angestellt hat, hat Wirtz nach Argelanders Stufenschätzung auch einige Beobachtungen der Helligkeitsschwankungen der vier Jupitermonde vorgenommen, und bei Mond I eine Schwankung von 0,6, bei II eine solche von 1,0, bei III von 0,8 und bei IV von 1,1 Größenklassen gefunden.

Unsere Leser nehmen vielleicht Gelegenheit, bei dem bevorstehenden günstigen Sichtbarwerden des Jupiters ähnliche Beobachtungen anzustellen. Der Monat Dezember eignet sich wegen der langen Nächte besonders gut für die Beobachtung.

Die Sterne.

Unsere Karte (Fig. 1) gibt den Stand der Sterne für den 1. Dezember abends 10 Uhr, den 15. Dezember abends 9 Uhr, den 1. Januar 1907 abends 8 Uhr u. s. w. wieder. Der Benutzer wolle die Karte so nach oben halten, daß die Mitte der Karte, der Zenithpunkt, gerade über dem Beobachter steht. Wenn der Benutzer so abwechselnd die Karte dreht, und sich selbst nach dem Süd-, Nord-, Ost- und Westpunkt stellt, so kann er ohne weiteres jeden Stern nach der Karte auffinden.

Die Milchstraße ist besonders günstig zu beobachten, da sie sich um diese Zeit von OSO durch den Zenith nach WNW hinerstreckt. Wenn man die Zeichnungen, welche in den letzten Jahrzehnten von der Milchstraße entworfen worden sind, mit einander vergleicht, so zeigt sich, daß die Milchstraßenerscheinung im hohen Grade von dem Auge des Beobachters abhängt. Bei Gebilden, die an der Grenze der Sichtbarkeit stehen, spielen leicht physiologische Momente hinein. Heis hat als erster verschiedene Stufen bei der Abschätzung der Milchstraße eingeführt. Houzeau hat den Milchstraßengürtel auch am südlichen Sternhimmel aufgezeichnet. Später haben Böddiker und Easton gute Abbildungen geliefert. Über die Annahme, daß wir in der Milchstraße einen größeren Spiralnebel vor uns haben, ist schon des öfteren berichtet worden. Wir bitten unsere Leser, im Monat Dezember, abends 10 bis 11 Uhr, Milchstraßenzeichnungen anzufertigen und zwar auf einer Kopie unserer Sternkarte. Wir werden die besten der eingesandten Zeichnungen im „Weltall" veröffentlichen.

Der veränderliche Algol steht im Dezember besonders günstig für die Beobachtung seiner Lichtminima. Die Zeiten hierfür sind folgende:

Dezember	3.	3^h morgens,	Dezember	23.	5^h morgens,
-	5.	Mitternacht,	-	26.	2^h morgens,
-	8.	9^h abends,	-	28.	11^h abends,
-	11.	6^h abends,	-	31.	8^h abends.

Der Lauf von Sonne und Mond.

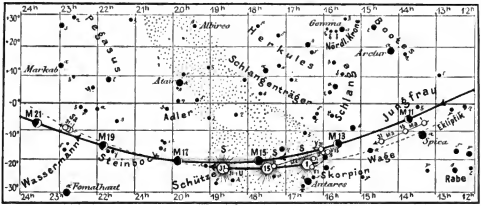
Die Sonne erreicht am 22. Dezember ihren tiefsten Stand. Wir finden ihre Stellung für den 1., 15. und 31. in unsere Karte 2b eingezeichnet.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Dez. 1.	— 21° 43′	$7^h\ 57^m$ morgens	$3^h\ 54^m$ nachmittags	$15^3/_4$°
- 15.	— 23° 15′	$8^h\ 13^m$ -	$3^h\ 50^m$ -	$14^1/_4$°
- 30.	— 23° 9′	$8^h\ 20^m$ -	$3^h\ 58^m$ -	$14^1/_2$°

Der Mond ist für die Mitternachtszeit von 2 zu 2 Tagen mit den verschiedenen Phasengestalten eingezeichnet. Die Hauptphasen sind folgende:

Letztes Viertel:	Dez. 9. $2^3/_4{}^h$ morgens,	Erstes Viertel:	Dez. 22. 4^h nachm.
Neumond:	- 15. 8^h abends,	Vollmond:	- 30. $7^3/_4{}^h$ abends.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur V = Venus. Ma = Mars

Im Monat Dezember finden 6 Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Win-kel	Austritt M. E. Z.	Win-kel	Bemerkung
Dez. 2.	χ^2 Orionis	5,5	$5^h 58^m$	$+19° 42'$	$6^h 30^m,8$ abends,	119°	$7^h 15^m,0$ abends,	221°	Mondaufgang $5^h 22^m$ abends,
- 3.	ζ Geminorum	var.	$6^h 59^m$	$+20° 43'$	$11^h 43^m,7$ abends,	35°	$12^h 32^m,5$ abends,	319°	Mond im Meridian $2^h 20^m$ morgens, am 4. Dezbr.,
- 19.	γ Capricorni	3,6	$21^h 35^m$	$-17° 5'$	$6^h 0^m,2$ abends,	119°	$6^h 44^m,6$ abends,	199°	Monduntergang $8^h 28^m$ abends,
- 26.	μ Ceti	4,0	$2^h 40^m$	$+9° 43'$	$0^h 12^m,1$ morgens,	56°	$1^h 18^m,7$ morgens,	267°	Monduntergang $3^h 34^m$ morgens,
- 28.	*m* Tauri	5,4	$5^h 2^m$	$+18° 31'$	$10^h 56^m,2$ abends,	72°	$0^h 19^m,0$ morgens,	265°	Mond im Meridian $10^h 41^m$ abends,
- 30.	χ^4 Orionis	5,0	$5^h 58^m$	$+20° 8'$	$2^h 47^m,4$ morgens.	74°	$3^h 55^m,8$ morgens.	286°	Mond im Meridian $11^h 28^m$ abends.

Die Planeten.

Merkur (Feld 16^h bis $17^1/_2{}^h$) ist als Morgenstern vom 10. d. Mts. an etwa $^3/_4$ Stunde vor Sonnenaufgang zu sehen. Am 13. Dezember steht Merkur in Konjunktion mit der Venus, einen Tag später in Konjunktion mit dem Mond.

Venus (Feld $16^1/_4{}^h$ bis 16^h) erscheint nach dem 8. Dezember als Morgenstern an dem Südosthimmel und ist am Ende des Monats bereits 3 Stunden sichtbar. Ihre Konjunktion mit β Scorpii, einem Stern 2,7. Größe, ist in unserer Gegend leider nicht sichtbar, aber einige Abende vor- und nachher wird man, wie aus unserer Karte zu ersehen ist, das Zusammenstehen der Venus mit β Scorpii mit Interesse verfolgen können.

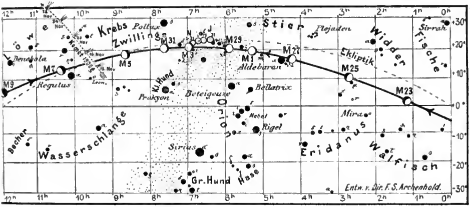
Mars (Feld $13^1/_4{}^h$ bis $14^1/_2{}^h$) ist am östlichen Himmel schon $3^1/_2$ Stunden lang morgens zu sehen. Er läuft in dem Monat vom hellsten Stern der Jungfrau bis zum hellsten Stern der Wage und steht am 11. Dezember mit dem Mond in Konjunktion.

Jupiter (Feld $6^3/_4{}^h$ bis $6^1/_2{}^h$) geht zuletzt bei Sonnenuntergang schon auf und ist während des ganzen Monats sichtbar. Da er in seiner höchsten Deklination steht, erreicht er auch eine große Höhe über dem Horizont.

für den Monat Dezember 1906.

Fig. 2a

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Saturn (Feld $22^3/_4{}^h$) ist sofort nach Sonnenuntergang sichtbar, geht aber bereits am Ende des Monats vor 10 Uhr unter, sodaß seine Sichtbarkeit am Ende des Monats nur noch 4 Stunden beträgt.

Uranus (Feld $18^1/_2{}^h$) ist wegen der Sonnennähe unsichtbar.

Neptun (Feld 7^h) ist nach wie vor wegen seiner großen Deklination und seiner Opposition zur Sonne während der ganzen Nacht günstig zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Dez. 3. 4^h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 3. 10^h abends Neptun in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.
- 4. 7^h abends Merkur in Konjunktion mit β Scorpii, Merkur 1° 17′ nördlich.
- 9. 7^h abends Venus in Konjunktion mit β Scorpii, Venus 0′,3 südlich.
- 11. 11^h abends Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 13. 3^h nachmittags Merkur in Konjunktion mit der Venus, Merkur 49′ nördlich.
- 14. 7^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 14. 8^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 6^h nachmittags Merkur größte westliche Elongation, 21° 35′.
- 21. 2^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.
- 22. 7^h nachmittags Sonne im Steinbock, Winters Anfang.
- 28. 4^h nachmittags Jupiter in Opposition mit der Sonne.
- 30. 3^h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 31. 2^h morgens Neptun in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.

Aus dem Leserkreise.

Die Herkunft der Diamanten.

In No. 24 Seite 411 dieser Zeitschrift (1906) wird berichtet über die in Kimberley stattgefundene Tagung der „British Association“, wobei die Frage der Herkunft der Diamanten erörtert wird unter Gegenüberstellung der magmatischen Theorie,

wonach der Diamant in einem aus dem Erdinnern feuerflüssig heraufgequollenen Schlot auskrystallisiert ist, und der von mir vertretenen und ausgebauten meteoritischen Theorie, wonach der Diamant als Bestandteil bestimmter Urgesteine mit diesen als Meteorit aus dem Himmelsraum aufgestürzt ist.

Die Entscheidung, welche von beiden Theorien die richtige sei, glaubt man dadurch zu finden, daß bei der magmatischen die Erdwärme in den Schloten mit der Tiefe schneller zunehmen müsse als an anderen Stellen der Erdoberfläche.

Nun hat aber die meteoritische Theorie, wie in der Versammlung sehr richtig betont wurde, das Eine voraus, daß die Kontaktstellen des „blauen Grundes", der an sich ein Gemisch von einer ganzen Menge von primären Materialien darstellt, mit dem zum Teil in Brocken eingeschlossenen Nebengestein keine Spur einer Hitzewirkung zeigen. Diese Tatsache aber ist für sich allein schon zwingend und läßt keinen Raum für einen Prozeß, bei dem die Gluthitze in erster Linie steht. Dagegen stimmt die Tatsache vollkommen mit den Erscheinungen, welche ich seit 30 Jahren an den meteoritischen Einschlägen nachgewiesen habe. Die Diamantfunde auf dem Meteoriten-Trümmerfelde in Arizona und in den Schloten von Kimberley erklären sich beide nach der Aufsturztheorie mühelos, während die Magmatheorie den letzteren ratlos gegenübersteht.

Aber auch der noch zu erbringende Nachweis der kleineren geothermischen Tiefenstufe innerhalb der Schlote bildet für sie keine Stütze. Wie die Aufsturztheorie die Vulkane mit allen ihren Begleiterscheinungen als auf lokalen Glutherden stehend erklärt, die durch Aufsturz größerer Meteormassen in nicht großer Tiefe unter der Erdoberfläche (Stübel) entstanden sind, so kann auch im Tiefsten der Schlote Gluthitze entstanden sein, deren Reste die thermische Tiefenstufe notwendig beeinflußt und dann erst recht zu gunsten der Aufsturztheorie spricht.

Dieser Umstand ist es, der diese Mitteilung veranlaßt hat. Die Fabel vom glutflüssigen Erdinnern wird durch solche Nachweise sobald nicht schwinden. Die Nachweise werden sich aber häufen und schließen sich jetzt schon zu einer ganz neuen Geschichte der Erde zusammen.

Berlin, den 1. November 1906. Prof. Dr. A. Meydenbauer.

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung eines neuen Kometen 1906 g, des siebenten Kometen in diesem Jahre, durch den Assistenten der Sternwarte in Kopenhagen Holger Thiele am 10. November wird von der Astronomischen Centralstelle in Kiel gemeldet.

Die Wiederentdeckung des Finlayschen Kometen (1906 d), wie auch die des Holmesschen Kometen (1906 f) gelang Kopff in Heidelberg. Der Komet 1906 e ist auch von Kopff entdeckt worden. Seine Bahn ist von Ebel berechnet worden. Er gehört zu den nichtperiodischen Kometen wie auch der neue Komet 1906 g. Bei der Entdeckung fand Thiele die Helligkeit des neuen Kometen zu 8,5. Größe. Er stand im Krebs und hat sich seitdem in das Sternbild des Löwen bewegt. Unsere Leser finden auf der Planetenkarte (Feld 10^h u. 11^h) seine Bahn für November eingetragen. Am 21. November wird der Komet in Verlängerung der beiden Sterne γ und ζ halb so weit oberhalb ζ im Löwen stehen, wie die Entfernung von γ und ζ beträgt. Am 22. November rückt der Komet aus dem Sternbild des Großen Löwen in das des Kleinen Löwen und am 28. November schon in das Sternbild des Großen Bären. Er hat also eine starke Bewegung nach Norden und

rückt am 1. Dezember in die Region der Cirkumpolarsterne, sodaß er alsdann während der ganzen Nacht zu beobachten ist Vorläufig geht er aber erst kurz vor Mitternacht auf, sodaß er am besten in den Morgenstunden von 2 bis 6 Uhr zu beobachten ist. Seine Stellung ist nach einer Berechnung von Ebel in der Karte wiedergegeben. Prof. Franz in Breslau hat seine Örter für Mitternacht wie folgt berechnet:

1906	Rektaszension	Deklination
Nov. 24.	$10^h 37^m 26^s$	$+32° 46',8$,
28.	$11^h 15^m 1^s$	$+39° 42',9$,
Dez. 2.	$12^h 1^m 32^s$	$+46° 4',2$,
6.	$12^h 56^m 27^s$	$+51° 0',0$,
10.	$13^h 56^m 38^s$	$+53° 52',8$.

Seine Helligkeit ist hiernach am 2. Dezember am größten und etwa 7,5. Größenklasse, alsdann nimmt der Komet allmählich wieder an Helligkeit ab. Am 15. Dezember wird der Komet seine Sonnennähe passieren. Da man oft alsdann ein besonderes Aufleuchten der Kometen in ihrer Sonnennähe beobachtet hat, so kann dieser Komet noch eben mit dem bloßen Auge sichtbar werden. Jedenfalls ist er schon in kleinen Fernrohren von anfangs Dezember während der ganzen Nacht am Himmel bequem zu beobachten. F. S. Archenhold.

* * *

Feuerkugel vom 8. November 1906. Herr Walter Kaß schreibt uns aus Paderborn: „Am 8. November abends $8^h 24^m$ erschien bei ξ Andromedae ein Meteor von ungefähr Vollmondsgröße mit prächtigem, hellem Schweif, der am Ende recht breit und wohl 10° bis 12° lang war. Es flog außerordentlich langsam, da es für den Weg von ξ Andromedae bis etwas unterhalb der Plejaden 4^s brauchte (es verschwand hier hinter Bauwerken). Der Kopf bestand aus zwei gleich großen, aber verschieden hellen Teilen, wie im Trieder sehr gut zu sehen war; der eine war rötlich, der andere gelb gefärbt. Vor dem Verschwinden sprühten Teilchen ab, aber ein Geräusch vernahm ich nicht. Den Schweif sah ich übrigens noch 2^m lang im Feldstecher."

* * *

Photographische Weltausstellung in Dresden vom Mai bis September 1910. Diese Ausstellung soll sich nicht nur auf photographische Erzeugnisse (Bilder, künstlerischer und wissenschaftlicher Art) und auf Verbrauchsgegenstände erstrecken, sondern es wird beabsichtigt, das gesamte Gebiet der Photographie in voller Entfaltung vor Augen zu führen. So sollen größere Betriebe, wie z. B. optische Anstalten, Kamerafabrikation, Druckanstalten (Heliogravüre, Lichtdruck, Rotationsdruck) und dergleichen in voller Tätigkeit dem Publikum vorgeführt werden.

Das Unternehmen wird von seiten der maßgebenden Behörden die vollste Unterstützung finden; hervorragende Persönlichkeiten und namhafte Firmen des In- und Auslandes haben bereits ihre Beteiligung zugesagt. Sämtliche photographischen Vereine und Fachzeitschriften des In- und Auslandes sollen um ihre Mitwirkung ersucht werden, um dieses große Werk, die Repräsentation der Gesamt-Photographie, einer guten Vollendung entgegenzuführen.

Die Leitung des Ganzen liegt in den Händen des „Deutschen Photographen-Vereines" (Sitz Weimar), dessen verdienstvoller Vorsitzender K. Schwier große Erfahrungen auf dem Gebiete photographischen Ausstellungswesens besitzt, sowie der „Dresdener Gesellschaft zur Förderung der Amateur-Photographie" in Dresden und einer Vereinigung von Fabrikanten und Händlern. Die Vorarbeiten haben bereits begonnen.

* * *

Astrologisches. Über den Zusammenhang zwischen der Konstellation der Gestirne und dem Wachsen — der Zähne findet sich ein interessanter Fall mitgeteilt in dem Aufsatz „Zähne und Aberglauben" in der ersten Nummer der „Zahnärztlichen Rundschau" d. J. Im Mittelalter, so wird berichtet, wäre in Schlesien plötzlich die Nachricht aufgetaucht, bei Schweidnitz sei einem 10jährigen Knaben ein goldener Zahn gewachsen. Man hielt dies für einen göttlichen Wink und alle Welt sprach nur von dem Wunderkinde, ja auch Gelehrte beschäftigten sich eingehend damit. Ein Professor Horst schrieb sogar ein Buch darüber, in dem er vollen Ernstes die Überzeugung aussprach, daß das Wachsen des goldenen Zahnes von der Konstellation der Gestirne am Tage der Geburt des Knaben abhinge. An diesem Tage, dem 22. Dezember 1585, hätte nämlich die Konjunktion der Sonne mit dem Saturn im Sternbild des Widders stattgefunden. Durch die Hitzezunahme sei die ernährende Kraft so wunderbar verstärkt worden, daß sich statt Knochenmasse Goldstoff abgesondert habe. Wie jedem Weitereignisse, z. B. einem Erdbeben, einer Sonnenfinsternis, sichtbare Vorboten vorausgingen, so seien, nach Horsts Ansicht, in dem Durchbruch des goldenen Zahnes

günstige Vorboten der Zukunft, die er noch näher anführt, zu erblicken. So wurde im Mittelalter die Astrologie „wissenschaftlich" behandelt, heutigen Tages ist sie ein „Erwerbszweig", der immer noch im Dunkeln blüht, da ja die Abergläubischen nicht alle werden. So fand ich im vorigen Jahr in einer Zeitschrift unter der Aufschrift „Astrologie" eine Anzeige, in der jedem die Voraussage seiner Zukunft verheißen wurde, der sich an die angegebene Adresse wenden würde. Der „Wissenschaft" halber tat ich es und bekam den Bescheid, ich sollte meine Geburtsdaten, Jahr, Monat, Tag, Stunde, ja sogar Minute genau angeben und „nebenbei" für die „Bemühungen" noch zwei Mark beilegen. Das letzte aber war entschieden die Hauptsache! Ich antwortete nicht und bin so um die Gewißheit meiner Zukunft gekommen! O. v. Gellhorn.

* * *

Wie groß ist die Kontaktdauer bei kurzem Schluß eines Telegraphenschlüssels? Herr B. Osgood Peirce veröffentlicht in den „Proc. Amer. Acad." 42, 93 bis 100, 1906, die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Kontaktdauer bei kurzem Stromschluß mittels eines Telegraphenschlüssels, also die Kontaktdauer, welche einem Punkte des Morsealphabets entsprechen würde. Herr Peirce verfügt über ein reiches Beobachtungsmaterial, da sich ihm etwa zwanzig Versuchspersonen zur Verfügung gestellt haben. Die Kontaktdauer wurde in der vielfach benutzten Weise gemessen, daß der Betrag bestimmt wurde, bis zu welchem ein Kondensator von bestimmter Kapazität in einem Kreise von bekanntem Widerstande und bei gegebener Spannung während der Kontaktdauer aufgeladen bezw. entladen wurde. Herr Peirce fand nun: Für die Kontaktdauer bei Benutzung eines Schlüssels, der aus einem Fingerhut am Finger der Versuchsperson und einem Kontaktblock bestand, etwa $^1/_{100}$ bis $^1/_{300}$ Sekunde; bei Benutzung eines Telegraphentasters ohne Feder, der also von dem Bedienenden selbst wieder geöffnet werden mußte, eine Kontaktdauer von ungefähr $^1/_{30}$ Sekunde; endlich bei Verwendung eines Telegraphentasters mit starker Feder, der also selbsttätig die Unterbrechung bewerkstelligte, eine Kontaktdauer von der Größenordnung $^1/_{1000}$ Sekunde. Max Iklé.

* * *

Besucherzahl. Die Treptow-Sternwarte wurde im Monat Oktober 1906 von **2787** Personen besucht.

Vierundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 48) haben gezeichnet:

342.	Ertrag der Matinée der Kgl. Hofopernsängerin Emmy Destinn und der Herren Kgl. Hofopernsänger Karl Jörn, Kgl. Konzertmeister B. Dessau und Kgl. Professor Heinrich Grünfeld am 4. November 1906	3263,90 M.
343.	C. G., Westend	200,— -
344.	Dr. Paul Arons, Berlin	100,— -
345.	General-Konsul Carl P. Dollmann, Hamburg	100,— -
346.	Franz Stock, Treptow (zweite Spende)	100,— -
347.	Schultheiß Brauerei, A.-G. Berlin	100,— -
348.	Carl Wendling, Westend	50,— M.
349.	Spediteur Paul Schur, Berlin	30,— -
350.	Georg Lehmann, Berlin	20,— -
351.	M. Hübner, Charlottenburg	20,— -
352.	Max Ball, Charlottenburg	15,— -
353.	Carl Rud. Bergemann, Berlin	10,— -
354.	Prof. Dr. P. Jacobson, Berlin	10,— -
355.	Excellenz Admiral von Bendemann, Kiel	5,— -
356.	Frl. Anna Rohrbeck, zur Matinée	5,— -
		4028,90 M.
	Die Summe der früheren Spenden betrug	75007,87 -
	Insgesamt:	**79036,77 M.**

Allen Gebern herzlichsten Dank, insbesondere Fräulein Emmy Destinn und den Herren Jörn, Dessau und Grünfeld, die durch ihre Darbietungen in der Matinée vom 4. November allen Hörern unvergeßliche Stunden hohen künstlerischen Genusses bereitet haben. Dem ungeheuren Jubel, der ihnen aus dem vollbesetzten Saale als Dank dafür entgegengebracht wurde, fügen wir den nicht minder aufrichtigen Dank bei, daß sie mit ihrem Eintreten für unsere Sache diese ihrem Ziele um ein beträchtliches näher gebracht haben.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

(Zu F. S. Archenhold: „Hans Homann †" [Personalien], S. 79.)



Hans Homann,
geb. 1860 Juni 3. in Berlin, gest. 1906 Mai 31. in Neuenahr.

(Zu F. S. Archenhold: „Das neue Dominion-Observatorium in Ottawa [Kanada]", S. 65.)



Das neue Dominion-Observatorium in Ottawa (Kanada).

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 5. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1906 Dezember 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Das neue Dominion-Observatorium in Ottawa (Kanada).

Von F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

In Kanada muß zum Ingenieur-Examen jeder Student nachweisen, daß er einen praktischen Kursus in astronomischer Zeit- und Ortsbestimmung mitgemacht hat. Daher befinden sich in Kanada viele kleine Observatorien. Jetzt ist nahe bei Ottawa ein ganz modernes Observatorium errichtet worden, das mit einem 15zölligen Äquatorialrefraktor ausgerüstet ist. Die Linse ist von Brashear und die Montierung von Warner & Swasey geliefert. Zum Direktor ist Dr. King ernannt worden. Das Dominion-Observatorium unterscheidet sich von den anderen kanadischen dadurch, daß es nicht wie diese hauptsächlich meteorologischen und Unterrichtszwecken dienen wird. Die kanadische Regierung hat 120000 Mark für den großen Refraktor nebst Gebäude im Jahre 1901 bewilligt, nachdem schon zuvor 140000 Mark für die Einrichtungen des Observatoriums ausgeworfen waren.

Im April 1905 hat ein Stab von Astronomen von dem Gebäude Besitz ergriffen. Obgleich geodätische Arbeiten den Hauptzweig des neuen Observatoriums bilden werden, da der Bau desselben aus dem Bedürfnis der Landesvermessung hervorgegangen ist, und eine genaue Zeitbestimmung und deren Verteilung auf elektrischem Wege zum ständigen Arbeitsprogramm gehört, so wird doch ein Sternspektroskop für den 15-Zöller und ein Konkavgitter für Sonnenbeobachtungen die Sternwarte in den Stand setzen, sich mit astrophysikalischen Problemen zu beschäftigen. Es war dem Leiter Dr. King auch beschieden, eine Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis nach

Ungava im August 1905 auszurüsten. Wenn sie auch wegen ungünstigen Wetters nur sehr geringe Resultate erzielte, ist sie jedoch ein Beweis dafür, daß die Dominionregierung neben den praktischen Zwecken auch rein wissenschaftliche zu fördern gesonnen ist.

Lauf der beiden Monde des Mars an seinem Himmel.

Von Prof. Hermann Martns in Halensee-Berlin.

(Fortsetzung.)

II. Der dem Mars nähere, erste Mond, Phobos.

1. Bei Phobos ist die Zahl, welche die Form der elliptischen Bahn bestimmt, die Exzentrizität $\varepsilon = 0{,}022$, erheblich größer, als 0,003 bei Deimos. Dies könnte Anlaß geben, zu unrichtiger Vorstellung von der Form der Bahnellipse. Es ist deren kleine Halbachse $b = \sqrt{a^2 - e^2} = \sqrt{a^2 - \varepsilon^2 a^2} = a\sqrt{1 - \varepsilon^2}$, $b = 0{,}999\,758a$, also $a - b = 0{,}000\,242a$. Beschreibt man auf einer großen Wandkarte einen Kreis mit $a = 1$ Meter Halbmesser, um in diesen eine Ellipse von der Gestalt der Bahn, die als große Halbachse auch $a = 1$ m erhalten soll, einzuzeichnen, so muß sie sich an die Kreislinie so eng anschmiegen, daß sie an den Stellen größter Abweichung, an den Endpunkten der kleinen Achse, nur $a - b = 0{,}242$ mm, also kaum $^1/_4$ Millimeter Abstand hat. Noch in so großer Darstellung erscheint die Bahnellipse ganz kreisrund. Aber ihre Brennpunkte erhalten zu beiden Seiten des Kreismittelpunktes den Abstand $e = \varepsilon a = 22$ mm. Dadurch werden die Brennstrahlen ungleich, der kleinste $a - e = 0{,}978$ m, der größte $a + e = 1{,}022$ m.

Die mittlere Entfernung des Phobos vom Marsmittelpunkte beträgt nur 2,7 Marshalbmesser r. Also ist die große Halbachse der Bahnellipse $a = 2{,}7$ r, der halbe Brennpunktsabstand $e = \varepsilon a = 0{,}0594$ r, seine Entfernung in Marsnähe $a - e = 2{,}6406$ r und in Marsferne $a + e = 2{,}7594$ r.

2. Aus dem zweiten Keplerschen Gesetze folgt (vergl. Martus, Astronomische Erdkunde, große Ausgabe, No. 194. Dritte Auflage, Dresden und Leipzig 1904. Kochs Verlag.)

$$\text{die mittlere Geschwindigkeit } v = \frac{2\pi a}{t},$$

$$\text{die in Marsnähe } v_1 = v\sqrt{\frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}}$$

$$\text{und die in Marsferne } v_2 = v\sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}}$$

wo t die Umlaufszeit in Sekunden ist; $t = 7^h\,39^m{,}2 = 27552^s$.

Hieraus erhält man die halbstündliche Winkelbewegung in Marsnähe $w_3 = 24°{,}583$, die mittlere, an den Scheiteln der kleinen Achse, $w_4 = 23°{,}519$ und die in Marsferne $w_5 = 22°{,}512$.

Die Achsendrehung des Mars in einer halben Stunde ist $^1/_2\,w = {}^1/_2 \cdot 14^0{,}620 = 7^0{,}310$. Die Winkelbewegung des Phobos ist bedeutend größer. Befindet sich dieser Mond rechts nahe unter BS_1 (*P* in Fig. 7), so überholt er gleich darauf diese Seite der Horizontebene und geht in S_1 auf. Der nach Norden blickende (also den Leser ansehende) Beobachter *B* hat S_1 zu seiner Linken, im Westen. Weil der Lauf dieses Mondes schneller ist als die Achsendrehung des Mars, so geht Phobos im Westen auf und im Osten unter. Diese sonst nirgends

auftretende Tatsache ist höchst befremdend. Die Fixsterne kommen von Osten her ihm entgegen in einer halben Minute mit 7,3 Winkelminuten; er eilt auf sie zu in der halben Minute bei mittlerer Geschwindigkeit mit $^1/_{60}\, w_4 = 23',5$. Hat der Fixstern, auf welchen Phobos zuläuft, von seinem vorderen Rande jetzt noch einen Abstand, gleich dem Durchmesser unseres Vollmondes, so verdeckt er den Stern nach einer halben Minute. Man sieht den Phobos am Himmel dahinziehen. In schroffstem Gegensatze zu diesem munteren Laufe steht das träge Dahinschleichen des Deimos.

3. Es möge Phobos beim Aufgange in S_1 (Fig. 7) sich im Marsnähepunkte befinden; wir wollen für die folgenden Figuren berechnen, wie viele Grade er in seiner fast kreisrunden Bahn sich vom festen Scheitel S_1 der großen Achse in je einer Stunde entfernt. Da sein Umlauf gegen 8 Stunden dauert, kommt er in einer Stunde zur Mitte des ersten Viertels seiner Bahnellipse. An dieser Stelle hat sich seine anfängliche größte Geschwindigkeit w_3 verlangsamt, und es genügt für unsern Zweck, wenn wir sie nehmen als den Mittelwert von w_3 beim Scheitel S_1 und w_4 beim Scheitel S_2.

In der ersten halben Stunde beschreibt er den Bogen . . . . . $w_3 = 24^0,583$
in der zweiten . . . $^1/_2\,(w_3 + w_4) = 24^0,051$
gibt nach 1^h . . . . $S_1P_1 = 48^0,634$
Indes hat sich die Horizontebene *BA* gedreht um $w = 14^0,62$. (Fig. 8.)

In der ersten Hälfte der zweiten Stunde kommt Phobos weiter um . . $^1/_2\,(w_3 + w_4) = 24^0,051$
in der zweiten um . . $w_4 = 23^0,519$
dies zu . . . . . . $S_1P_1 = 48^0,634$
liefert den Bogen nach 2^h $S_1P_2 = 96^0,204$
(Fig. 9).

Hier ist Phobos nahe dem Scheitel S_2 der kleinen Achse. Deshalb schreitet er in der ersten Hälfte der dritten Stunde vor um $w_4 = 23^0,519$
in der zweiten um . . $^1/_2\,(w_4 + w_5) = 23^0,016$
dies zu . . . . . . $S_1P_2 = 96^0,204$
bringt nach 3^h . . . $S_1P_3 = 142^0,739$
(P_3 in Fig. 10).

Da Phobos hier noch nicht weit von der Mitte zwischen den Bahnscheitein S_2 und S_3 ist, läuft er noch eine Vierteistunde lang mit der letzten Geschwindigkeit und kommt in dieser Zeit weiter um . . . $^1/_4\,(w_4 + w_5) = 11^0,508$
und dann in $^3/_4$ Stunden um . . . . $^3/_2\, w_5 = 33^0,768$
dies zu . . . . . . $S_1P_3 = 142^0,739$
gibt nach 4^h den Bogen $S_1P_4 = 188^0,015$

So groß ist in Fig. 11 der Bogen S_1AP_4.

Damit ist Phobos bereits nach 4 Stunden nahe dem Untergehen im Osten. Wieviele Minuten er dazu noch braucht, ist leicht auszurechnen. P_4C ist 7 Grad. Vor dem herankommenden Monde weicht der Horizontpunkt C zurück, wie bei der Erde, in der Minute um $^1/_4{}^0$. Phobos läuft nun in jeder folgenden Minute weiter um $w_5 : 30 = 0^0,75$, also $^3/_4{}^0$, und erreicht die voranschreitende Horizontebene in x Minuten, wenn seine $x \cdot {}^3/_4{}^0 = 7^0 + x \cdot {}^1/_4{}^0$ werden; daher ist $x = 14$ Minuten. Der Beobachter *B* am Äquator des Mars sieht den Phobos am ganzen Himmel über das Zenit hinlaufen schon in $4^h\ 14^m$.

Wir denken wieder in der von *M* aus in der Ebene der Figuren nach unten gehenden Geraden in weiter Ferne den Sonnenmittelpunkt. Nach Fig. 7 ging Phobos nachts 12 Uhr im Westen auf in der Lichtgestalt, die größer ist als der „Mond im ersten Viertel", weil er diese Gestalt schon rechts von *M* hatte. Nach einer Stunde kam er in P_1 (Fig. 8) an, nach zwei Stunden in P_2 (Fig. 9). Also war nachts $1^1/_2$ Uhr Vollmond. $1^1/_2$ Stunden nach Vollmond hat er schon fast die Gestalt des „letzten Mondviertels" in P_3 (Fig. 10) bekommen, und Fig. 11 zeigt, daß er als „Sichel des abnehmenden Mondes" im Osten untergeht $4^h\ 14^m$ nach seinem Aufgange, das ist früh morgens $4^h\ 7^m,6$ Minuten Marszeit.

4. Wie lange wird Phobos unter dem Horizonte des Beobachters *B* in seiner Bahn weiter laufen?

Der Punkt P_4, den Phobos 4 Stunden nach seinem Aufgehen erreichte (Fig. 11), ist noch nahe beim fernen Scheitel S_3 seiner Bahn; daher kommt er in der ersten Hälfte der fünften Stunde weiter

um . . . . $w_5 = 22^0,512$
in der 2. Hälfte um . . $\frac{1}{2}(w_5 + w_4) = 23^0,016$
beides kommt zu . . $S_1AP_4 = 188^0,015$
und liefert . . . . . $S_1AP_5 = 233^0,543$
Hiernach ist P_5 in Fig. 12 eingetragen.

Da P_5 noch nahe der Mitte zwischen S_3 und S_4 ist, nehmen wir für die nächste Viertelstunde
$\frac{1}{4}(w_5 + w_4) = 11^0,508$
und für die folgenden
$^3/_4$ Stunden . . . . $\frac{3}{2} w_4 = 35^0,279$
dies zu . . . . $S_1AP_5 = 233^0,543$
bringt . . . . $S_1AP_6 = 280^0,330$
für P_6 in Fig. 13.

Dann im ersten Viertel der siebenten Stunde
$\frac{1}{2} w_4 = 11^0,760$
und in $^3/_4$ Stunden . . $\frac{3}{4}(w_4 + w_3) = 36^0,077$
$S_1AP_6 = 280^0,330$
$S_1AP_7 = 328^0,167$
für P_7 in Fig. 14,
und für das erste Viertel der achten Stunde
$\frac{1}{4}(w_4 + w_6) = 12^0,026$
und für die anderen
$^3/_4$ Stunden . . . . $\frac{3}{2} w_6 = 36^0,875$
$S_1AP_7 = 328^0,167$
liefern den Bogen . . $S_1AS_1P_8 = 377^0,068$
für P_8 in Fig. 15.

Phobos hat jetzt mehr als einen Umlauf ausgeführt. Da können wir prüfen, ob die Weise, wie wir die ungleichförmige Bewegung auf der elliptischen Bahn in Rechnung stellten, ein für die Umlaufszeit genügendes Ergebnis geliefert hat. Es ist der über einen Umlauf hinausgehende Bogen $S_1P_8 = 17^0,068$. Von diesen Graden durchlief er je $\frac{1}{30} w_8 = 0^0,8194$ in einer Minute, also den Überschuß S_1P_8 in 20,83 Minuten; daher bleiben von den bisher behandelten 8 Stunden seines Laufes für einen Umlauf $7^h\ 39^m,17$. Und das stimmt mit der gegebenen Umlaufszeit des Phobos, $7^h\ 39^m,2$, gut überein.

In der neunten Stunde nach seinem Aufgange bewegt sich Phobos, wie Fig. 15 zeigt, in dem mittleren Teile zwischen den Bahnscheiteln S_1 und S_0. Da rückt er weiter in einer ganzen Stunde um $w_3 + w_4 = 48^0,102$, wodurch $S_1AS_1P_8 = 377^0,068$ verlängert wird zu $S_1AS_1P_9 = 425^0,170$ für P_9 in Fig. 16.

Von hier an läuft er in der 10. Stunde über den Scheitel S_0 mit der mittleren Geschwindigkeit, kommt also weiter um $2 w_4 = 47^0,038$ bis $472^0,208$ für P_{10} in Fig. 17.

In der 11. Stunde bewegt er sich mitten zwischen S_2 und S_3; da wird der Bogen verlängert um $w_4 + w_6 = 46^0,031$ zu $S_1AS_1P_{11} = 518^0,239$ für P_{11} in Fig. 18.

Nun ist Phobos der Westseite der Horizontebene von B, die in jeder Minute um $^1/_4{}^0$ voranschreitet, recht nahe gekommen. Er rückt ihr nach in der Minute um $\frac{1}{30} w_5 = {}^3/_4{}^0$. Es ist der Bogen S_1S_2A (in Fig. 18) $11\,w = 160^0,820$ und $S_1AS_1P_{11} - 360^0 = 158^0,239$; also beträgt der jetzt nur noch vorhandene Abstand $P_{11}A = 2^0,581$. Phobos holt die Ebene ein in x Minuten, wenn

$$x \cdot {}^3/_4{}^0 = 2^0,581 + x \cdot {}^1/_4{}^0$$

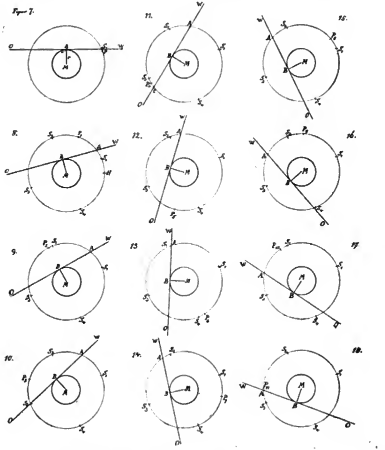
wird; also ist x = 5,162 Minuten. Dem ersten Aufgange nachts 12 Uhr folgt an demselben Tage ein zweiter Aufgang nach $11^h\ 5^m$ unserer Zeit, das sind 10 Stunden 48 Minuten Marszeit.

Vom ersten bis zum zweiten Aufgange des Phobos sind vergangen $11^h\ 5^m$, während seiner Anwesenheit über der Horizontebene des B $4^h\ 14^m$ (= 4 Stunden 7,6 Minuten Marszeit); mithin war er unter der Ebene $6^h\ 51^m$ = 6 Stunden 40,6 Minuten Marszeit; also 1,6 mal so lange.

5. In Fig. 11 gibt S_1 die Stelle des Aufganges in Fig. 7 an. Da sieht man, daß Phobos während seines Verweilens über der Horizontebene des B etwas mehr als die Hälfte seiner Bahnellipse durchlaufen hat [1]. Überträgt man das

[1] In Fig. 11 kommen zu $S_1AP_4 = 188^0,0$ bis zum Untergehen noch $14 \times {}^3/_4{}^0 = 10^0,5$. Also hat die Bahn vom Aufgangs- bis zum Untergangspunkte $198^0,5$.

so große Bahnstück auf Fig. 18 unten vom Aufgangspunkte an als Fortsetzung des Weges, so erkennt man, daß das zweite Untergehen dieses Mondes an der Ostseite der Horizontebene fast genau in S_1 erfolgen wird [1]). Beim ersten Aufgange in S_1 (Fig. 8) war Phobos, nach unserer Annahme, in Marsnähe, hatte also seine größte Geschwindigkeit; zum Untergehen kam er (Fig. 11), indem er eine lange Strecke vor und hinter dem fernen Scheitel S_3 mit seiner kleinsten Geschwindigkeit sich bewegte. Beim zweiten Aufgehen (Fig. 18) schreitet er zuerst



lange Zeit mit dieser kleinsten Geschwindigkeit vor, und eilt zum Untergehen bei S_1 ebenso lange, wie beim ersten Aufgehen, mit der größten Geschwindigkeit. Die Dauer seiner zweiten Anwesenheit über der Horizontebene wird also ebenso groß sein, wenn auch das Aufsteigen und das Absteigen am Himmel in

[1]) In Fig. 18 ist $S_1P_{11} = 158°,2$, dazu bis zum Aufgehen noch $3°,9$, gibt den Bahnbogen von S_1 bis zum Aufgangspunkte (Fig. 18) $162°,1$. Das Übertragen jenes Bogens über der Horizontebene $198°,5$ liefert $360°,6$. Also nur $0°,6$ hinter S_1.

umgekehrter Schnelle vor sich geht. Demnach können wir folgende Übersicht aufstellen.

Für den am Äquator des Mars gedachten Beobachter B befindet sich Phobos über der Horizontebene (da er nach je 10 Stunden 48 Minuten Marszeit wieder auf- oder wieder untergeht)

1. Tag:	1)	von	Mitternacht			bis	früh	4 Uhr	8 Minuten Marszeit,
	2)	-	vormittags	10 Uhr	48 Minuten	bis	nachmittags	2 Uhr	56 Minuten,
	3)	-	abends	9 -	36 -	-	nachts	1 -	44 -
2. Tag:	1)	-	morgens	8 -	24 -	-	mittags	12 -	32 -
	2)	-	abends	7 -	12 -	-	nachts	11 -	20 -
3. Tag:	1)	-	morgens	6 -	0 -	-	vormittags	10 -	8 -
	2)	-	nachmittags	4 -	48 -	-	abends	8 -	56 -
4. Tag:	1)	-	nachts	3 -	36 -	-	morgens	7 -	44 -
	2)	-	nachmittags	2 -	24 -	-	abends	6 -	32 -
5. Tag:	1)	-	nachts	1 -	12 -	-	früh	5 -	20 -
	2)	-	mittags	12 Uhr	0 Minuten	-	nachmittags	4 Uhr	8 Minuten

und dieser zweite Lauf am fünften Tage ist mit Vertauschen von Vor- und Nachmittag der Anfang am ersten Tage, nachdem Phobos zehnmal über die Horizontebene gelaufen ist. In der Tat sind zehnmal 10 Stunden 48 Minuten = 108 Stunden = 4 Tage und 12 Stunden. Nach abermals $4\frac{1}{2}$ Tagen, also von Anfang an nach neun Tagen fängt die Tabelle von vorn an, ganz so, wie sie hier steht.

Demnach ergibt das nahe Übereinstimmen von 9 Umdrehungen des Mars und 29 Umläufen des Mondes [beide Produkte würden ganz gleich sein, wenn die Umlaufszeit des Mondes $7^h\ 38^m,496$ (statt $39^m,2$) gefunden wäre]:

Der dem Mars nächste Mond Phobos läuft so schnell um ihn herum, daß er von je neun Tagen am ersten fast **dreimal**, in der Mitte dieser Zeitdauer, am 5. und 6. Tage, $2\frac{1}{2}$ mal, und am 2., 3., 4. und am 7., 8., 9. Tage zweimal von West nach Ost am Himmel dahinzieht.

6. Die Figur 9 zeigt beim Vergleich mit den Figuren 7 und 11, daß Phobos bei seinem Höchststande dem Beobachter B bedeutend näher ist, als beim Auf- und Untergange. Deshalb muß eine erhebliche Änderung der scheinbaren Größe während seines Laufes über die Horizontebene hin mit einem Winkelmeßwerkzeuge zu beobachten sein. Bezeichnet man den scheinbaren Durchmesser des Phobos bei S_1, in Marsnähe, mit δ_1 (Fig. 7) und beim Scheitel S_2 der Ellipse, in mittlerem Abstande vom Brennpunkte M (Fig. 9), mit δ_2, so wird für den Beobachter B

$$\delta_2 = \frac{\sqrt{(a-e)^2 - r^2}}{a-r}\,\delta_1 = 1{,}44\,\delta_1$$

und beim fernen Scheitel S_3 (Fig. 11)

$$\delta_3 = \frac{\sqrt{(a-e)^2 - r^2}}{\sqrt{(a+e)^2 - r^2}}\,\delta_1 = 0{,}95\,\delta_1$$

also δ_3 nur $\frac{2}{3}\,\delta_2$. Für den Beobachter B vermindert sich die scheinbare Größe, die Phobos nahe dem Zenit hatte, bis auf $\frac{2}{3}$ derselben beim Untergehen. Diese Abnahme der scheinbaren Größe ist für andere Beobachter am Äquator nahe ebenso stark. Sie ist am stärksten für den, welcher S_1 in Fig. 7 im Zenit

hat. Ihm geht, weil das Zenit inzwischen nach A in Fig. 9 gekommen ist, Phobos in der Stellung P_2 nahe beim Scheitel S_2 unter. Da ist die scheinbare Größe 0,654 von der im Zenit; also nur unerheblich anders, als 0,661 beim Beobachter B.

Diese Veränderung der scheinbaren Größe muß beim Gebrauche eines Winkelmessers deutlich hervortreten. Wir würden es beim Anblick mit freien Augen nicht wahrnehmen, weil wir unsern auf- oder untergehenden Mond uns in größerer Ferne denken, als wenn er hoch am Himmel steht, und deshalb ihn nahe am Horizonte für bedeutend größer erachten, als bei hohem Stande. (Diese auch bei der untergehenden Sonne stattfindende Täuschung verschwindet sofort, wenn wir sie durch ein geschwärztes Glas ansehen und dadurch den Anblick der am Horizonte stehenden fernen Gegenstände, die uns die Sonne weit hinter ihnen denken ließen, unterdrücken.) Wir würden an Stelle des B den Phobos wahrscheinlich fortwährend so gut wie gleich groß sehen.

7. Größe des Marshalbmessers. Nun erst wird es für nachfolgende Berechnungen nötig, zu wissen, wieviele Kilometer der Marshalbmesser lang ist. Die jetzt geltende Sonnenparallaxe 8,80″ gibt die Entfernungseinheit (den mittleren Abstand der Erde von der Sonne) $f = 23469$ Erdkugelhalbmesser R von 6370,26 km. Nach dem dritten Keplerschen Gesetze ist der mittlere Abstand des Mars von der Sonne a.f, wo $a = 1{,}52369$ ist. In dieser Entfernung beträgt die scheinbare Größe des Marshalbmessers $\frac{1}{2} . 9'',5 = 4'',75$; daher ist seine Länge $r = af . 4{,}75 \sin 1'' . R$ Kilometer $= 5246$ km, also fast $\frac{5}{6}$ des Erdhalbmessers.

8. Wie lange dauert bei Phobos die längste Verfinsterung?

Die beiden Marsmonde sind so klein, daß ihre Größe nur nach ihrer Helligkeit abgeschätzt werden kann. Die Angaben sind recht verschieden. Zur Zeit sind am wahrscheinlichsten die Werte, welche Lowell abgeleitet hat: Durchmesser des Phobos $2r_1 = 58$ km (der Abstand Berlin—Brandenburg a. H. beträgt 60 km) und der des Deimos sogar nur 16 km.

Wegen seiner ungleichförmigen Geschwindigkeit kann die mittelste aller Verfinsterungen, bei welcher Phobos die Achse des Schattenkegels trifft, etwas verschiedene Dauer haben. Die Grenzwerte sind die, wenn Phobos mit seiner größten oder seiner kleinsten Geschwindigkeit den Schattenkegel des Mars mitten durchfliegt. Diese beiden Grenzen der Verfinsterungsdauer wollen wir in der oben (unter I am Ende der Nr. 4) für Deimos angegebenen einfachen Weise berechnen.

Die Anzahl der Grade der beiden Bahnbogen, $2\beta^0$ im Schattenkegel und $2p^0$ im Monde, in welchem die Bogengröße gleich dem Durchmesser $2r_1 = 58$ km zu nehmen ist, geht hervor aus

$$\sin\beta = \frac{r}{\varrho} \text{ und } 2p^0 = \frac{180^0}{\pi} \frac{2r_1}{\varrho}$$

für Marsnähe mit $\varrho_1 = a - e = 2{,}6406\,r$ und für Marsferne mit $\varrho_2 = a + e = 2{,}7594\,r$. Aus der ersten Formel hebt sich r fort; bei der zweiten ist zu beachten, daß wegen $2r_1 = 58$ km auch der Marshalbmesser r in Kilometern in Rechnung gestellt werden muß. Man findet

$$2\beta_1{}^0 = 44^0{,}5066 \qquad 2\beta_2{}^0 = 42^0{,}4950$$
$$2p_1{}^0 = 0^0{,}2399 \qquad 2p_2{}^0 = 0^0{,}2296.$$

Von der ersten Berührung der Mondkugel an der Westseite des Schattenkegels bis zur letzten an dessen Ostseite läuft der Mittelpunkt des Mondes auf dem Bogen $2\beta + 2p$; dabei ist der Mond ganz im Schattenkegel, wenn sein

Mittelpunkt sich auf dem Bogen $2\beta - 2p$ bewegt. Er legt zurück (nach Nr. 2) mit seiner größten Geschwindigkeit $\frac{1}{30} w_3 = 0^0{,}81944$ und mit seiner kleinsten $\frac{1}{30} w_5 = 0^0{,}75040$ in einer Minute. Folglich dauert der ganze Verlauf der Finsternis

in Marsnähe	in Marsferne
$t_1 = 54{,}606$ Minuten	$t_1' = 56{,}936$ Minuten

und die volle Verfinsterung

$t_2 = 54{,}021$ Minuten	$t_2' = 56{,}324$ Minuten.

Mithin braucht Phobos zum Eintreten in den Schatten im ersten Falle nur $17\frac{1}{2}$, im zweiten $18\frac{1}{3}$ Sekunden, und in ebenso kurzer Zeit tritt er ganz heraus an der Ostseite des Schattenkegels. (Fortsetzung folgt.)

Die Sonnenflecken-Periode des Jahres 1906.

Von August Krziž, Preßburg.

Im Heft No. 10 des VI. Jahrganges habe ich den Verlauf der Sonnenflecken-Periode vom Oktober 1904 bis inkl. Oktober 1905 besprochen und ich lasse nunmehr den Abschluß dieser Periode hier folgen auf Grund der im November 1905 fortgesetzten und 31. Oktober 1906 beendeten rationellen Beobachtung.

Zunächst muß ich bemerken, daß die Anzahl der Beobachtungstage bedeutend kleiner ist als jene der ersten 13 Monate; abgesehen, daß ich infolge Übersiedlung und Neuaufstellung des Instrumentes viele Tage verloren habe, war die Ungunst des heurigen Wetters daran die Hauptschuld. Und selbst wenn eine Beobachtung möglich gewesen, war die Luft nur zu oft so schlecht, daß alle feineren Details verloren gingen und die Messung der Größen nicht die gewünschte Genauigkeit gestattet hat. Es ergaben sich während der 12 Monate nur 141 Beobachtungstage. Dennoch ist der Gang der Sonnentätigkeit klar zu verfolgen.

Anfangs November 1905 hielt die energische Fleckenbildung noch weiter an, aber die einzelnen Flecken wurden immer kleiner, bis sie ganz unbedeutend erschienen; dieser Rückgang des Sonnenvulkanismus hält bis Anfang März 1906 an, dann beginnt insofern eine Zunahme, als zwar die Anzahl der Gruppen nicht wächst, aber die Größe der einzelnen Flecken und deren Anzahl in den einzelnen Gruppen zunimmt, bis gegen Ende März auch die Anzahl der Gruppen selbst sich steigert. So hält sich dieses Anwachsen der Fleckenbildung bis Mitte Mai, worauf ein bedeutender Rückgang erfolgt und die Sonne am 16. Juni — seit 30. Juli 1905 zum erstenmale — gänzlich fleckenlos erscheint. Doch schon Ende Juni beginnt ein fast unvermitteltes Anschwellen der Fleckenbildung, und es erscheint am 3. Juli der größte geschlossene Fleck während der ganzen 12 Monate mit einem Durchmesser von 76 000 km. Die Sonnenscheibe bleibt nun meistens von Flecken übersäet, aber die einzelnen Gebilde werden immer kleiner, die Töne der Penumbren immer lichter, sodaß trotz ihrer großen Zahl eine langsame Rückbildung kenntlich wird. Schon am 18. August erscheint die Sonnenscheibe wieder gänzlich fleckenrein und es hat den Anschein, als ob bedeutendere Gebilde nicht mehr zu erwarten stünden. Fast plötzlich aber beginnt um den 25. August eine so energische Fleckenbildung, daß eine von den Gruppen bei einem bedeutenden Gewirr von einzelnen Gebilden im September eine Länge von 198 000 km erreicht; allerdings ist keiner von den einzelnen Flecken namhaft

groß. Schließlich beginnt nach Mitte September ein letzter Rückgang, der sich immer mehr fühlbar macht und die Sonne vom 16. Oktober angefangen bis zum Schlusse, mit Ausnahme vom 20. und 24., an denen je zwei winzige Pünktchen mit Fackeln zu sehen gewesen, fleckenlos bleibt.

Hiermit scheint die erhöhte Tätigkeit der Sonne endgiltig beschlossen zu sein, deren Maximum meiner Ansicht nach innerhalb der Zeit Ende Juni bis inkl. Juli 1905 zu suchen sein dürfte.

Datum	Zahl der Gruppen	Größe in km in runder Zahl	Besondere Daten.
1905 26./XI.	6	—	Sehr reichhaltige Gruppen mit unzähligen von Höfen umgehenen Kernflecken; 5 Gruppen in einem Breitegrad, nahe dem Äqnator, die 6. südlich.
1906 29./I.	5	109 000	Die Zahl bezieht sich anf die östlichste der 5 Gruppen, ans 6 ziemlich bedeutenden Kernflecken und 8 Höfen bestehend. 4 Gruppen lagern in einem Breitegrad nahe dem Äquator, die 5. nördlich.
10./III.	3	78 000	Die Zahl hezieht sich auf einen einzelnen Fleck der östlichsten Gruppe. Alle Flecke von Penumbren umgehen, alle elliptisch, kompakt, abgerundete Konturen.
18./III.	4	—	3 Gruppen in gleicher Breite, nahe dem Äquator, eine südlich; eine am West- und zwei am Ostrand von sehr ausgedehnten Fackeln nmgehen. Insgesamt 14 Kerne.
21./III.	5	—	Mit insgesamt 17 Kernen, alle klein oder gar winzig. 3 Gruppen im gleichen Breitegrade nahe dem Äquator, eine nördlich, eine südlich. Die Gruppe am Ostrand mit Fackeln.
26./III.	5	58 000	Die Zahl bezieht sich anf die beiden westlichen Gruppen, in denen je einer der Flecke diesen Durchmesser hat. Die Gruppen sind mit ihren 15 Kernen über den größten Teil der Sonne verstreut; 4 Gruppen liegen in einem Breitegrade nahe dem Äquator, eine südlich. Um eine Gruppe sind helle Fackeln gelagert.
28./III.	4	43 000	Alle Gruppen liegen in gleicher Breite nahe dem Äqnator. Die Zahl bezieht sich auf eine der beiden Gruppen, die am 26. mit 58 000 eingetragen sind. Dieselbe Gruppe hat dann wieder an Ausdehnung zugenommen und maß am 29. vor ihrem Untergang 53 000.
31./III.	6	53 000	Die 6 Gruppen, die beiderseits des Äquators in ziemlich hohen Breiten liegen, übersäen fast die Sonnenscheibe. Während alle Flecke unscheinbar sind, erreicht nur ein einziger die angeführte Ausdehnung.
2./IV.	4	35 000	Zerstreut in hohen Breiten beiderseits des Äquators liegend. Ein Fleck erreicht die angeführte Ausdehnung.
4./IV.	4	40 000	Die angeführte Ausdehnung kommt zwei kompakten Flecken zu mit einem bezw. zwei großen Kernen. Am Westrande steht ein ausgedehntes, aus silberhellen Fäden bestehendes, reichverzweigtes Fackelnetz.

Datum	Zahl der Gruppen	Größe in km in runder Zahl	Besondere Daten.
6./IV.	5	47 000	Am 5. aufgegangeu, gehüllt in große, helle Fackeln, erreichte eine der 6 Gruppen am nächsten Tage die angeführte Größe, während die Fackein noch größer nnd heller geworden. Aucb eine am Westraud untergebeude Gruppe ist von auffailenden, nach Norden ausgebreiteten Fackeln umgeben.
9./V.	2	31 000	Beide Gruppen bestehen nur aus je einem kompakten Fleck mit je zwei Kernen nnd beiden kommt die angeführte Ausdehnung zu.
12/V.	2	47 000	Von den beiden oben genannten Flecken hat der südliche an Größe zugenommen, wie die nebenstehende Zaht zeigt; der nördliche ist in Auflösung begriffen.
3./VtI.	7	76 000	Die 7 Gruppen bedecken mit ihren 17 Kernen fast die ganze Sonnenscheibe. Einer der Flecke, auf den sich die Zahl links bezieht, ist der größte zusammenhängende Fleck seit Oktober 1905; er hat eine elliptische, langgezogene, stark zerrissene Penumba mit einem wurmförmigen, mehrfach zerzausten Kern.
28./VII.	6	51 000	Auch diese Gruppen übersäen mit ihren 16 Kernen fast die gauze Sonnenscheibe, deren größter Fteck den Durchmesser der nebenstehenden Zahi erreicbt. Am Ost- und am Westrand stehen enorme Fackeln.
26./VIII.	4	33 000	Am Westrand und ziemlich innerhalb der Scheibe steht je eine Fackelgruppe von kotossaler Ausdehnnng. In der Mitte der Scheibe ist eine Gruppe von sebr bedeutender Länge, deren 28 Kerne, von kteinen Höfen umgeben, perlscbnurartig längs eines Breitenkreises aneinander gereiht sind. Nördlich steht am Ostrand ein kompakter Fleck von der angegebenen Ausdehnung.
31./VIii.	4	30 000 39 000	Die eben beschriebene große Gruppe steht am Westrand, sebr verändert mit nur mebr 15 Keruen, deren Anordnung um 90° gedreht erscheint. Der einzetne Fteck vom 26. ist, wie die obere Zahl zeigt, kleiner geworden. Die untere Zaht bezieht sich auf einen seit dem 29. aufgetauchten Fleck, der, ebenso wie die alte Gruppe am Westrand, von eigenartig eckig verzweigten scharfen, sehr hellen Fackelästen nmgeben ist.
18./IX.	3	198 000	Die Zahl beziebt sicb auf die größte der 3 Gruppen, die 16 oder 17 Kerrne zählt; alle Höfe haben einen lichten, zarten Ton, weshalb die Gruppe trotz der auffallenden Länge (die längste seit September 1898) kein auffaliendes Gebitde ist, nmsomehr als die Kerne klein nnd die ganze Gruppe bei großer Länge sehr schmal ist. Scbon am nächsten Tage war die Gruppe auf eine Länge von 166 900 km verkürzt, zäbtte nur mebr 12 Kerne, während die Höfe kaum mehr zu sehen gewesen sind. Am Westrand steht eine schöne, sehr helle und scharf gezeichnete Facketgruppe.

Im allgemeinen wären während dieser 12 Monate langen Beobachtung noch folgende besonders auffallende Eigentümlichkeiten zu bemerken:

1. Die Verteilung der einzelnen Gruppen auf der Sonnenscheibe war in

der Mehrzahl der Fälle derart, daß die meisten, wenn nicht alle momentan bestehenden, in ein und demselben Breitengrade, und zwar in sehr niederer Breite, sich gebildet haben; noch häufiger und auffallender war dies aber der Fall bei den Flecken innerhalb der einzelnen Gruppen, die fast in einer zum Äquator parallelen Geraden lagen.

2. Die Fleckenbildung war zwar lebhaft, aber die Flecke waren selten namhaft groß, meistens sehr klein.

3. Sehr auffallend war in den letzten 12 Monaten die Fackelbildung: häufig, ausgedehnt und überaus hell. Mitunter stand am Rande tagelang eine solche auffallende Gruppe, ohne daß Flecken gefolgt wären. Am 7. Oktober sah ich zwei unscheinbare Gruppen in helle, scharfe Fackeln gebettet, trotzdem sie westlich und östlich des Zentralmeridians, also fast mitten in der Sonnenscheibe lagen; so weit vom Rande einwärts habe ich noch niemals Fackeln gesehen.

4. Die während des ersten Beobachtungsjahres verzeichneten und in meinem ersten Artikel erwähnten außergewöhnlichen Barometerschwankungen des Jahres 1905 waren heuer nicht mehr aufgetreten.

Ein Brief von Encke an Schumacher.

(Aus dem Astronomischen Museum der Treptow-Sternwarte.)

Mitgeteilt von F. S. Archenhold.

Unser Museum ist in den Besitz eines Briefes gelangt, der von Encke an den derzeitigen Herausgeber der „Astronomischen Nachrichten", Herrn Konferenzrat Schumacher in Altona, gerichtet war. Der Inhalt des Schreibens ist nur zum Teil in den „Astronomischen Nachrichten" veröffentlicht worden. (A. N. No. 413, S. 70.) Dieser veröffentlichte Teil behandelt Beobachtungen und Elemente des von Dr. Bremicker am 26. Oktober 1840 entdeckten Kometen und steht im Brief dort, wo die Reihe Punkte gesetzt ist. Ich glaubte hier den bisher nicht veröffentlichten Teil des Briefes wiedergeben zu sollen, da er uns über das innige Verhältnis berichtet, indem Bessel zu seinem leider zu früh verstorbenen hochbegabten Sohn stand. Johanna Hagen, die treue Gefährtin Bessels, hatte in glücklichster Ehe Bessel 2 Söhne und 3 Töchter geschenkt, die er zum Teil selbst überlebte. Besonders der Tod des einzigen erwachsenen Sohnes Wilhelm war für den Vater ein unersetzlicher Verlust. Der Brief lautet:

Berlin, d. 21. Novbr. 1840.

Der Comet hochgeehrter Herr Conferenzrath mit dem ich gleich hier empfangen wurde hat mich abgehalten, Ihnen gleich in den ersten Tagen meinen ergebensten Dank für Ihre Güte zu sagen. Hoffentlich wird dieser Verzug keine Aenderung in Ihren Gesinnungen hervorgebracht haben.

Die erste Nachricht, die ich hier hörte war der Tod des jungen Bessel. Ich brauche Ihnen wohl nicht erst zu versichern, daß diese Nachricht mich wirklich sehr erschüttert hat. Es ist der harte Schlag der Besseln treffen konnte — gerade jetzt wo sein Sohn mit allem Anschein eines glücklichen und selbst glänzenden Erfolgs in das Leben treten wollte. Was mir ausser dem ausgezeichneten Examen, was er gemacht hat und was erwartet werden konnte, da Bessel ihn vorbereitet für den jungen Mann sehr zu sprechen schien war das gute Vernehmen in welchem er mit seinen Cameraden und Lehrern stand obgleich er seine Ueberlegenheit fühlen

musste. Meine Bekannten hier sagen mir dass Bessel sich über seinen Verlust in Briefen viel ausgesprochen hat. Das ist mir ein Trost und ein gutes Anzeichen ob wohl ich doch glaube dass er den Schlag nicht verwinden wird.

Gauss hat mir in einem Briefe den ich vorfand ebenfalls über das dialytische Fernrohr geschrieben und einige Experimente über die Leistungen desselben bei Doppelsternen am Rande und in der Mitte des Gesichtsfeldes gewünscht. Ich habe geglaubt, den kürzesten Weg ergreifen zu müssen und habe ihm das Fernrohr selbst hingeschickt. Denn da er sich in einer Abhandlung darauf berufen will, so war ich besorgt, etwas zu melden was vielleicht nicht so zu verstehen seyn konnte als er es wünschte.

. . . .

(Der hier fehlende Teil ist wörtlich 1840 in den A. N. No. 413, S. 70, veröffentlicht.)

. . . .

Herrn Consul Wagner und Herrn Dr. Bledow habe ich Ihre Aufträge ausgerichtet.

Erhalten Sie Ihr freundschaftliches Wohlwollen

Ihrem

ergebensten

Encke.

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung eines neuen Kometen Metcalf 1906h. Kaum eine Woche nach der Auffindung des Kometen „Thiele 1906g" wird von der Centralstelle in Kiel die Entdeckung eines neuen Kometen gemeldet, den Metcalf in Taunton (Mass.) auf photographischem Wege gefunden hat. Die Entdeckung gelang ihm gelegentlich der Aufsuchung kleiner Planeten durch photographische Daueraufnahmen. Am Tage der Entdeckung, dem 16. November, stand dieser neue Komet, der achte dieses Jahres, in

$$\text{Rektascension} = 4^h\ 4^m\ 35^s,\quad \text{Deklination} = -2^0\ 16'.$$

Dieser Punkt liegt im Sternbilde des Eridanus. Die Bewegung ist nach Süd-West gerichtet; der Komet eilt also auf die Sonne zu. Infolge seiner geringen Helligkeit, etwa 12. Größe, ist er nur in größeren Fernrohren zu sehen. Der Komet bildet mit γ im Eridanus und Rigel im Orion ein Dreieck (vergl. Feld 4^h in unserer Planetenkarte Figur 2a, Jg. 7, S. 61). Er ist fast während der ganzen Nacht zu beobachten. Eine Bahnbestimmung liegt noch nicht vor. F. S. Archenhold.

* * *

Weitere Untersuchungen über oszillierende Funkenentladungen. Wiederholt habe ich Gelegenheit genommen, die Leser dieser Zeitschrift auf die Untersuchungen hinzuweisen, welche Herr G. A. Hemsalech über oszillierende Funkenentladungen angestellt hat. Ich glaube daher, Interesse zu finden, wenn ich jetzt über weitere Untersuchungen des genannten Forschers auf diesem Gebiete berichte. In den „Comptes Rendus" **142**, 1511—1514, 1906, veröffentlicht Herr Hemsalech einen Bericht über die Ergebnisse seiner letzten Forschungen, welchem ich die folgenden Mitteilungen entnehme:

Die früheren Untersuchungen hatten gezeigt, daß nicht die Anfangsentladung, sondern einzig und allein die Schwingungen, und zwar vor allen Dingen die erste Schwingung, den Metalldampf erzeugen. Dieser ersten Schwingung wendet nun Herr Hemsalech besonderes Augenmerk zu. Um sie für sich allein studieren zu können, mußte sie isoliert dargestellt werden, und dies gelingt sehr einfach durch Einführung eines Zylinders aus Eisenblech in die Selbstinduktionsspule des Entladungsstromkreises. Durch diese Maßregel werden alle späteren Schwingungen unterdrückt.

Nun ist aber die von einer einzelnen Schwingung ausgehende Lichtwirkung zu gering, um eine photographische Aufzeichnung auf bewegtem Film zu ermöglichen. Es wurde deshalb zur Beobachtung der Erscheinung ein anderes Verfahren eingeschlagen. An Stelle des Spaltes eines Spektroskopes wurden in die Brennebene der Kollimatorlinse zwei in Spitzen auslaufende Elektroden aus dem jeweils zu untersuchenden Metall gebracht, so daß also die Verbindungslinie der

Elektrodenspitzen den Spalt ersetzte. Die Elektroden waren mit den Belegungen eines Kondensators von 0,007 Mikrofarad verbunden, und in einen Zweig dieses Stromkreises war eine Selbstinduktionsspule von 0,0125 Henry eingeschaltet, die einen Eisenblechzylinder von 19,5 cm Durchmesser und 1 m Länge umschloß. Geht nun zwischen den Elektroden ein Funken über, so beobachtet man im Spektrometerfernrohr das Spektrum des Elektrodenmetalles, ein Spektrum, welches aus einzelnen monochromatischen Funkenbildern zusammengesetzt erscheint. Unter den besprochenen Versuchsbedingungen konnten nun die folgenden Feststellungen gemacht werden: „Der Metalldampf wird nur von einer der beiden Elektroden ausgesendet; an der anderen Elektrode bemerkt man nur kleine Dampfflеckchen in unmittelbarer Nachbarschaft der Oberfläche, aber eine Dampfaussendung findet hier nicht statt. Des weiteren bemerkt man an der Oberfläche dieser Elektrode die Bande der negativen Lichthaut (um $\lambda = 391{,}44\ \mu\mu$), und daraus geht hervor, daß dies die negative Elektrode ist. Der Metalldampf wird demnach von der positiven Elektrode ausgesendet. Das Spektrum der Anfangsentladung ist unter diesen Umständen nicht sichtbar. Die Schwingung liefert auch die Stickstoffbanden, aber diese sind außerordentlich schwach."

Wenn man durch ein Rohr von etwas größerem Durchmesser als die Funkenstrecke einen Luftstrom gegen die Funkenstrecke, senkrecht zu ihrer Richtung, bläst, so erfährt der Metalldampf, gerade wie die Schwingung, eine Ablenkung aus ihrer ursprünglichen Richtung. Die Anfangsentladung dagegen behält ihre gerade Richtung bei. Im Spektrum sieht man alsdann gerade und krumme Linien. Die geraden Linien — sie sind zugleich die schwächeren — nehmen die ganze Höhe des Spektrums ein und gehören der Anfangsentladung an; sie bilden das Linienspektrum der Luft. Die gekrümmten Linien dagegen gehen nur von einer Elektrode aus; sie gehören dem Metalldampf an. Kennt man die Geschwindigkeit des Luftstromes, so kann man aus der Krümmung irgend einer Spektrallinie die Geschwindigkeit berechnen, mit welcher der betreffende Metalldampf von der Elektrode ausgesendet wird. — Schließlich bemerkt man im Spektrum auch noch eine schwache Stickstoffbande, die gleichfalls gekrümmt ist und von der Schwingung herrührt.

Wie bereits oben erwähnt, ist die einzelne Schwingung sehr lichtschwach. Um photographische Aufnahmen zu ermöglichen, welche alle Einzelheiten der Erscheinung darbieten, muß man daher eine ganze Reihe von Funken auf die Platte wirken lassen. Zu diesem Zwecke überzieht Herr Hemsalech die Elektroden mit einer isolierenden Schicht und läßt nur ein ganz kleines Stückchen der Oberfläche für den Funkenübergang frei. Durch diesen Kunstgriff gelingt es unschwer, die einzelnen Funkenbilder mit hinreichender Genauigkeit zur Deckung zu bringen.

Schließlich möchte ich noch die Ergebnisse einer Berechnung mitteilen, die Herr Hemsalech nach dem weiter oben angegebenen Prinzip für die Geschwindigkeit des Metalldampfes durchgeführt hat. Auf die Einzelheiten dieser Berechnung will ich indessen nicht eingehen. Herr Hemsalech berechnete für die beiden Bleilinien $\lambda = 405{,}8\ \mu\mu$ und $\lambda = 368{,}36\ \mu\mu$ die tangentielle Geschwindigkeit in 2 mm Abstand von der Elektrode zu 47 m in der Sekunde. Für Magnesiumdampf erhielt Herr Hemsalech wesentlich geringere Geschwindigkeiten. Max Iklé.

* * *

Messung schwacher Wechselströme. In der „Phys. Zeitschr." (7, 463—465, 1906) beschreibt Herr J. K. A. Wertheim-Salomonson einen von ihm konstruierten Apparat zur Messung schwacher Wechselströme, dessen Grundlage das bekannte von Klemencic angegebene Verfahren bildet. Wenn man nämlich einen dünnen Eisendraht und einen gleichfalls dünnen Konstantandraht einmal umeinander schlingt und alsdann den zu messenden Wechselstrom durch den Konstantandraht zum Eisendraht führt, so wird die Berührungsstelle erwärmt. Sind nun die beiden freien Drahtenden an die Klemmen eines empfindlichen Galvanometers angeschlossen, so kann man mittels der Ausschläge dieses Galvanometers die thermoelektrische Spannung messend verfolgen, welche durch die erwähnte Erwärmung der Kontaktstelle hervorgerufen wird. Die Mängel dieser Methode liegen auf der Hand: Sind die Drähte nur lose umeinander geschlungen, so hat man es mit einer Kohärerwirkung zu tun: die Kontaktstelle bietet hochgespannten Strömen geringeren Widerstand als Strömen von niederer Spannung. Will man aber diese Fehlerquelle dadurch umgehen, daß man die Kontaktstelle verlötet, so leidet die Empfindlichkeit des Apparates.

Herrn Wertheim-Salomonson ist es nun durch eine sinnreiche Anordnung gelungen, diese Methode zugleich empfindlicher und zuverlässiger zu gestalten. Bei dieser Einrichtung gelangen statt des einen Thermoelementes eine ganze Anzahl solcher zur Verwendung. Diese sind in zwei parallel geschalteten Reihen angeordnet. Von Anfang und Ende der beiden Reihen führen Zuleitungen zum Galvanometer, während der Wechselstrom an zwei in der Mitte jeder dieser Reihen gelegenen Punkten zugeführt wird. Es ist klar, daß diese Anordnung durchaus der Wheatstone-

schen Brückenschaltung analog ist. Es ist dadurch ausgeschlossen, daß das Galvanometer von einem Wechselstrom durchflossen wird. Die Abgleichung der Widerstände in den vier Zweigen erfolgt mittels eines in einen der Zweige eingeschalteten kontinuierlich veränderlichen Widerstandes.

Über die Konstruktionseinzelheiten ist folgendes zu bemerken: Eine Hartgummiplatte trägt vier Reihen von Metallplättchen, und zwar bestehen die Plättchen der beiden äußeren Reihen abwechselnd aus Eisen und aus Konstantan, die der beiden inneren Reihen aus Messing. Zwischen je einem Eisenplättchen und dem benachbarten Konstantanplättchen derselben Außenreihe ist ein Thermoelement aus 0.021 mm starken Drähten von Eisen und Konstantan ausgespannt, dessen freie Enden zu zwei aufeinander folgenden Messingplättchen der benachbarten Innenreihe führen. Es ist jedesmal der Eisendraht an das Eisenplättchen, der Konstantandraht an das Konstantanplättchen angeschlossen. Messingplättchen verbinden die einzelnen Thermoelemente zu je einer Reihe. Durch diese Anordnung wird offenbar erreicht, daß durch den zu messenden Wechselstrom nur die eine Hälfte der Kontaktstellen, nämlich die Kreuzungsstellen der Drähte, erwärmt wird, während jede zweite Kontaktstelle, weil aus dicken Plättchen bestehend, keine Erwärmung erleidet.

Die Galvanometerausschläge sind dem Quadrate der Stromstärke proportional.

Zum Schlusse noch einige Angaben über die Empfindlichkeit des Apparates: Der von Herrn Wertheim-Salomonson selbst benutzte Apparat enthielt zehn Thermoelemente in jeder Reihe. Jede dieser Reihen hatte 60,1 Ohm Widerstand. In diesem Instrument brachte ein Wechselstrom von 1 Milliampere eine thermoelektrische Spannung von 7,5 Millivolt hervor. Max Iklé.

* * *

Leitendmachen von Quarzfäden. Um in empfindlichen Elektrometern den Quarzfaden leitend zu machen und durch seine Vermittelung die an ihm hängende Nadel aufzuladen, sind verschiedene Methoden in Gebrauch. So schlägt Herr Himstedt vor, den Quarzfaden zu versilbern, ein Verfahren, das den Nachteil hat, auf die elastischen Eigenschaften des Quarzes schädigend zu wirken. Die von Herrn Dolezalek verwendete Methode, den Faden mit einer hygroskopischen Flüssigkeit zu benetzen, ist andererseits mit dem Übelstand verbunden, eine gute Trocknung des Elektrometers zu hintertreiben, ganz abgesehen davon, daß sie, besonders bei dünnen Fäden, in sehr warmen Räumen eine genügende Leitfähigkeit nicht sicher gewährleistet. Von all diesen Schattenseiten frei ist dagegen eine Methode, welche Herr A. Bestelmeyer in der „Zeitschr. f. Instrkde.“ **25**, 339—340, 1905, veröffentlicht. Herr Bestelmeyer platiniert den Quarzfaden, und zwar bedient er sich zu diesem Zwecke der Kathodenzerstäubung. Dieses Verfahren, über welches technische Einzelheiten an der genannten Stelle mitgeteilt werden, soll eine absolut sichere Leitfähigkeit verbürgen, ohne daß die elastischen Eigenschaften des Quarzes im geringsten beeinflußt werden. Auch soll die Leitfähigkeit der nach der Bestelmeyerschen Methode behandelten Quarzfäden durchaus dauerhaft sein, wenigstens wurde an Fäden, die etwa neun Monate alt waren, eine Verminderung der Leitfähigkeit nicht wahrgenommen. Es wäre in der Tat höchst erfreulich, wenn dieses verhältnismäßig einfache Verfahren sich praktisch bewähren würde. Max Iklé.

* * *

Eine Methode zum Nachweis sehr kleiner Mengen von weißem Phosphor. Das in nächster Zeit in Kraft tretende Gesetz, welches die Verwendung weißen Phosphors zur Herstellung von Zündwaren verbietet, läßt eine neue Methode wertvoll erscheinen, welche den sicheren Nachweis sehr kleiner Mengen weißen Phosphors gestattet. Bereits jetzt wird in Frankreich und in der Schweiz vielfach zum Ersatz für den weißen Phosphor bei der Zündwarenfabrikation das gleichfalls durch Reibung entzündliche Phosphorsulfür, P_4S_3, verwendet; es liegt somit die Vermutung nicht fern, daß auch unsere Zündwarenindustrie zur Verwendung von Phosphorsulfür übergehen wird. Nun gestatten die gebräuchlichen Methoden zum Nachweis weißen Phosphors nur sehr schwer, den weißen Phosphor bei gleichzeitiger Anwesenheit von Phosphorsulfür sicher erkennen zu lassen, da beide Stoffe die gleichen charakteristischen Erscheinungen zeigen. Von diesem Übelstande ist die neue Methode frei, welche von den Herren Rudolf Schenck und E. Scharff ersonnen und im 39. Jahrgange der „Chemischen Berichte“ (Seite 1522—1528, 1906) veröffentlicht worden ist. Diese Methode gründet sich auf die Tatsache, daß weißer Phosphor, selbst in äußerst kleinen Mengen, die Luft ionisiert, während die Anwesenheit des oben erwähnten Sesquisulfürs eine Leitfähigkeit der Luft nicht herbeiführt. — Nach einer an derselben Stelle (Seite 1506—1521) veröffentlichten Untersuchung der Herren Rudolf Schenck, F. Mihr und H. Banthien, nach welcher als die Ursache für die Leitfähigkeit der Phosphorluft das Auftreten von Phosphortrioxyd, P_4O_6, anzusprechen ist, ist demnach zu schließen, daß bei der langsamen Verbrennung des Phosphorsulfürs kein Phosphortrioxyd entsteht, während es sich bei der langsamen Verbrennung weißen Phosphors

bildet. Es würde demnach die Methode der Herren Schenck und Scharff auf die Tatsache sich stützen, daß das Auftreten oder Nichtauftreten von Phosphortrioxyd eine Unterscheidung zwischen dem Sesquisulfür und dem weißen Phosphor mit aller Schärfe ermöglicht. — Die genannten Herren verfahren nun so, daß sie Luft über das zu untersuchende Phosphorpräparat streichen lassen und diese Luft alsdann in den Schutzzylinder eines Elektroskops gelangen lassen. Erfolgt nun die Entladung des zuvor geladenen Elektroskops in der so vorbehandelten Luft schneller als in atmosphärischer Luft, so ist mit Sicherheit auf die Anwesenheit weißen Phosphors in dem Untersuchungsmaterial zu schließen, während anderenfalls angenommen werden darf, daß dieses Material weißen Phosphor nicht enthält. — Auf eine bequeme Modifikation der Elster-Geiteischen Apparatur, welche die Herren Schenck und Scharff besonders für die Zwecke ihrer Methode konstruiert haben, will ich hier nicht näher eingehen. Näheres über diesen Punkt enthält die eingangs genannte Originalveröffentlichung. Indessen möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß die besprochene Methode noch den Nachweis einer Menge weißen Phosphors von nur 0,004 mg mit Sicherheit gestattet, an Empfindlichkeit also wohl sämtlichen analytischen Methoden noch überlegen sein dürfte.

Max Iklé.

Personalien.

Hans Homann †

(geb. 1860 Juni 3. in Berlin, gest. 1906 Mai 31. in Neuenahr).

(Mit Beilage.)

Im rüstigen Alter von 46 Jahren verstarb unser Mitarbeiter, Kaiserlicher Regierungsrat Dr. Hans Homann, Mitglied der K. Normal-Eichungs-Kommission, gelegentlich einer Kur in Neuenahr plötzlich am Gehirnschlag. Hans Homann ist am 3. Juni 1860 zu Berlin geboren. Er besuchte zuerst das Sophien- und das Friedrichs-Gymnasium zu Berlin und später, nach Übersiedelung seiner Eltern nach Hamburg, das Christianeum, das ehemalige dänische Gymnasium, zu Altona. Auf dem Gymnasium hatte er Freistellen und war darauf angewiesen, seinen Lebensunterhalt zum Teil durch Privatstunden zu bestreiten. Nach bestandenem Abiturientenexamen bezog er die Universität Berlin, wo er die Vorlesungen von Foerster, Bruns, Helmholtz, Kirchhoff, Lehmann-Filhés, Thiesen, Tietjen u. a. besuchte. Am 3. September erlangte er an der Berliner Universität mit der Dissertation „Beiträge zur Untersuchung der Sternbewegungen und der Lichtbewegung durch Spektralmessungen" die Doktorwürde. Wenngleich das Material der spektroskopischen Beobachtungen noch nicht ausreichte, um die Frage nach der Bewegung unseres Sonnensystems zu lösen, so verstand es der Verfasser doch, diese Frage um einen bedeutenden Schritt weiterzubringen. Er kam zu dem Resultat, daß sich das Sonnensystem mit einer Geschwindigkeit von 39 km in der Sekunde auf einen Punkt zubewegt, dessen Rektaszension 320°, dessen Deklination + 41° beträgt. Newcomb nimmt für den Punkt, wohin sich die Sonne bewegt, den sogenannten Apex, als wahrscheinlichsten Wert eine Rektaszension von 280°, eine Deklination von + 35° an.

Homann konnte zu seinen Bestimmungen nur 48 Sterne benutzen, Campbell hat aus der von ihm auf der Licksternwarte bestimmten radialen Geschwindigkeit von 280 Sternen folgende Werte für die Bewegung des Sonnensystems erhalten:

Rektaszension des Apex 277°, Deklination + 20° und Geschwindigkeit 20 km.

Bei allen Bestimmungen fehlen jedoch noch die Sterne der südlichen Halbkugel. Zu diesem Zwecke ist ja, wie wir schon früher gemeldet haben, eine Expedition der Licksternwarte ausgerüstet worden, um die Radialgeschwindigkeit der Sterne am südlichen Himmel zu bestimmen.

Wenn auch Homann durch Neigung zur Astronomie geführt wurde, so sah er sich doch gezwungen, um bald eine Lebensstellung zu erhalten, 1882 bei der Kaiserl. Normal-Eichungs-Kommission als Hilfsarbeiter einzutreten. Nach 18jähriger Tätigkeit wurde er zum Mitglied und Kaiserlichen Regierungsrat ernannt. In dieser Stellung wirkte er bis zu seinem Tode. Der Astronomie war er insofern treu geblieben, als er die Resultate astronomischer Forschungen einem größeren Kreise gern zugänglich machte. In seinen Mußestunden beschäftigte er sich auch noch mit optischen Studien.

Für unsere Zeitschrift hatte er kurz vor seinem Tode einen Artikel über Kometen in Arbeit, mit dem wir unsere Leser noch bekannt machen werden.

Zwei Jahre vor seinem Tode wurde er von einem Zuckerleiden befallen, das ihn zu strengster Diät verpflichtete. Im Mai dieses Jahres unternahm er eine Kur in Neuenahr, wo er seiner treuen

Gattin und seiner Familie plötzlich durch einen Gehirnschlag entrissen wurde. Unsere Beilage gibt ein Bild des Dahingegangenen in seinem 40. Lebensjahre. Allen, die ihm nahe standen, wird seine Freundestreue und stets bereite Aufopferungsfähigkeit unvergessen bleiben.

F. S. Archenhold.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Franz Reuleaux, langjähriges Mitglied unseres Vereins und ständiger Mitarbeiter unserer Zeitschrift, ist am 20. August 1905 im Alter von 76 Jahren gestorben.

Prof. Dr. J. P. Folie, Honorardirektor des Observatoriums zu Brüssel, ist am 27. Januar in Lüttich im Alter von 71 Jahren gestorben.

Prof. Otto Wilh. v. Struve, Direktor der Pulkovaer Sternwarte, ist am 13. April 1905 im Alter von 85 Jahren gestorben.

Prof. Emil Cohen, bekannter Meteoritenforscher, ordentlicher Professor für Mineralogie an der Universität Greifswald, ist am 13 April 1905 im Alter von 63 Jahren gestorben.

Prof. Elisée Reclus, Geograph an der freien Hochschule zu Brüssel, ist am 4. Juli im Alter von 75 Jahren gestorben.

Dr. Walter Wislicenus, außerordentlicher Professor der Astronomie, Herausgeber der Astronomischen Jahresberichte, ist am 3. Oktober 1905 im Alter von 46 Jahren in Straßburg gestorben. **Prof. Berberich** hat die Weiterherausgabe dieser astronomischen Bibliographie übernommen.

Dr. Karl Schwarzschild, Professor der Astronomie in Göttingen, ist zum ordentlichen Mitgliede der Kgl. Gesellschaften der Wissenschaften in Göttingen ernannt worden.

G. H. Darwin, Sir W. Crooks, Sir David Gill, Direktor der Kapsternwarte, **Backlund**, Direktor der Pulkovaer Sternwarte, **Prof. Kapteyn**-Groningen, **Prof. Penck**-Wien sind an der Universität zu Kapstadt gelegentlich der British-Association-Tagung in Südafrika am 17. August zu Ehrendoktoren der Naturwissenschaften ernannt worden.

Prof. Dr. F. Neesen, Physiker, ist zum Geheimen Regierungsrat ernannt worden.

Dr. Siegfried Szapski, der Leiter der optischen Werkstätten von Carl Zeiß in Jena, ist zum Professor ernannt worden.

Dr. M. Maurer ist zum Direktor der eidgenössischen „Meteorologischen Centralanstalt“ in Zürich ernannt worden.

Fünfundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 64) haben gezeichnet:

357.	Paul Jüdel, Berlin	100,— M.
358.	Dr. Greulich, Berlin	100,— -
359.	Bankdirektor W. Risch, Berlin	100,— -
360.	Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg	100,— -
361.	Professor Ernst Kallenbach, Berlin	50,— -
362.	Durch Fräulein Schmidt, Westend, und Frau A.	20,— -
363.	Graf von Berkheim, Berlin	10,— -
364.	Dr. W. O. Focke, Bremen	10,— -
365.	Gymnasial-Direktor Dr. C. Rethwisch, Charlottenburg	5,— M.
366.	Friedrich Quilitz, Berlin	5,— -
367.	Verwaltung der Deckoffizierschule, Kiel	2,— -
368.	Aus der Sammelbüchse auf der Treptow-Sternwarte	8,07 -
		510,07 M.
	Die Summe der früheren Spenden betrug	79036,77 -
	insgesamt:	**79546,84 M.**

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf **100000 M.** zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

(Zu W. Krebs: „Die Flugschiffahrt des Grafen Ferdinand von Zeppelin“.)



Abb. 1.
Das Flugschiff II (1905/1906) des Grafen von Zeppelin auf dem Flofs.



Abb. 2.
Das Flugschiff III (1906) des Grafen von Zeppelin beim Verlassen der Halle.



Abb. 3.
Das Flugschiff III bei der ersten Ausfahrt am 9. Oktober 1906.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 6. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1906 Dezember 15.**
Treptow-Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Die Flugschiffahrt des Grafen Ferdinand von Zeppelin.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbeck.

(Mit 2 Beilagen.)

Was vor 30 Jahren noch zu den komischen Unmöglichkeiten der Scherzliteratur gehörte, beginnt zur selbstverständlichen Alltäglichkeit zu werden. Die Kulturmenschheit ist daran, auch das Luftmeer einer ihrer vornehmlichsten Lebensfragen dienstbar zu machen, dem Verkehr. Charakteristisch für den Beginn des 20. Jahrhunderts erscheint, daß auch dabei in erster Linie an Kriegszwecke gedacht ist. Dem ersten Kriegsluftschiff des Franzosen Lebaudy folgt das verwandte Fahrzeug des Berliner Luftschifferoffiziers von Parseval und das riesige Flugschiff des schwäbischen Reitergenerals Grafen von Zeppelin. In militärischer Beziehung hat dieser sich in weiteren Kreisen bekannt gemacht durch seinen kühnen Rekognoszierungsritt zu Anfang des deutsch-französischen Krieges. Auch bei seiner letzten Lebensarbeit, die einer Flugschiffahrt großen Maßstabes die Bahn bereiten sollte, hatte er in erster Reihe an ein Rekognoszierungsmittel von bisher unerreichter Leistungsfähigkeit gedacht. Als greiser militärischer Würdenträger wurde er dadurch selbst zum Ingenieur. Das als Kriegsmittel gedachte Flugschiff wird voraussichtlich ein ungemein leistungsfähiges Mittel des friedlichen Weltverkehrs werden. Niemand vermag dem Zuge seiner Zeit zu widerstehen.

Bemerkenswert erscheint, daß die erwähnten Motorluftschiffe, denen als gleichfalls bewährtes Modell das jenen kleineren Luftschiffen ähnliche Fahrzeug des in Paris tätigen Brasilianers Santos Dumont anzureihen ist, die Frage der Dauerfahrten in der Atmosphäre ganz nebenbei lösten. Es handelt sich für die mittelst leichter Gasfüllungen zum Fliegen gebrachten Luftfahrzeuge um die

Vermeidung des Gasverlustes, der hauptsächlich durch das Wechselspiel strahlender Wärme bedingt wird. Einstrahlende Wärme dehnt das Gas im Ballonkörper aus und nötigt einen Teil zum Ausfließen. Fällt sie fort, dann tritt Abkühlung ein, aber der Gasverlust wird natürlich nur durch atmosphärische Luft ersetzt. Das dann nötige Auswerfen von Ballast wurde durch Benutzung der Andréschen Schleppleinen nur unzureichend und in einer oft auch sonst der Ballonfahrt nicht zuträglichen Weise ersetzt.

Bei den ersten Motorluftschiffen war bald ein besseres Gegenmittel gefunden. Ein kleiner Ballon, sogenanntes Ballonet, wurde innen im Tragballon angebracht. Von dem bewegenden Motor aus wurde es, je nach Bedarf, mit Luft vollgepumpt erhalten. Dehnte sich das tragende Gas aus, so konnte diese Pumparbeit eingestellt oder rückgängig gemacht werden. Zog es sich wieder zusammen, dann war erneutes Einpumpen angezeigt. Den Maßstab zur Beurteilung ergab der stets normale Füllungszustand des Tragballons. Um der Flug- und Steuerfähigkeit willen mußte dieser ohnehin prall erhalten werden.

Graf von Zeppelin erreichte beide Ziele auf einem anderen Wege. Er umschloß den aus einer Reihe großer Ballons bestehenden Tragkörper seines Flugschiffs mit einem Gittergerüst aus Aluminiumträgern und -stäben und überzog dieses Gerüst mit glattem Ballonstoff. Dieses als starres, jenen unstarren Systemen gegenüber, bezeichnete System bewältigte den ungünstigen Einfluß strahlender Wärme durch die Luft, welche den die Ballons umschließenden und selbst durch die äußere Hülle abgedeckten Außenraum durchstreicht. Es gestattete zugleich eine wünschenswerte Ausdehnung des ganzen Tragkörpers in die Länge, ohne seinen Querschnitt zu vergrößern. Eine zweite Gondel mit einem zweiten Motor konnte angehängt werden. Die Flug- und Steuerfähigkeit ferner konnte auf diese Weise erhebliche Steigerung erfahren, durch Anbringen der Luftschrauben direkt am Tragkörper. Auch stieg die Tragkraft des Flugschiffes.

Das im Jahre 1906 gebaute dritte Flugschiff besitzt als Tragkörper eine Reihe von 18 Luftballons, die in der erwähnten Weise zusammengeschlossen sind. Der Tragkörper ist nicht weniger als 128 m lang, 11 m hoch. Er trägt an den Seiten zwei Paar dreiflügeliger Luftschrauben und unten zwei hinter einander angeordnete Gondeln. Jede Gondel kann vier Leute tragen und enthält einen Daimlermotor, von dem aus Horizontal- und Vertikalsteuer und vor allem jene vier Luftschrauben betrieben werden. Laufgewichte dienen zur Erhaltung der stabilen Lage. Die Luftschrauben bestehen aus Stahlskelett mit Aluminiumflügeln, die Segelflächen der Horizontal- und Vertikalsteuer und die Wände des gedeckten Ganges zwischen den Gondeln aus bestem Ballonstoff von lichtgelblicher Farbe. (Abb. 1 und 2, Beilage.) Aus gleichem Stoff sind diesem neuesten Typ zwei Paare Drachenflächen am vorderen Ende angeordnet, die, wie die neuen Vertikalsteuer, den beiden vorhergehenden Typs noch fehlten. (Abb. 3, Beilage.) Das Ganze präsentiert sich fertig und in den Höhen der Atmosphäre als ein wunderbares, fischähnliches Flugwesen von riesenhafter Größe und von glänzend lichter Farbe. (Abb. 4 und 5, Beilage.)

Wenn beide Motore arbeiten und demnach alle vier Luftschrauben unter sausendem Schnurren in voller Tätigkeit sind, vermag das Flugschiff die noch von keinem Seeschiffe erzielte Geschwindigkeit von 15 m in der Sekunde zu erreichen. Doch braucht es dann den in verschiedentlich angeordneten Behältern vorhandenen Benzinvorrat schon innerhalb 60 Stunden auf. Mit einem Motor

(Zu W. Krebs: „Die Flugschiffahrt des Grafen Ferdinand von Zeppelin“.)



Abb. 4.
Das Flugschiff III bei der Rückkehr am 9. Oktober 1906.

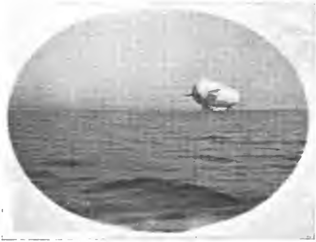


Abb. 5.
Das Flugschiff III bei der Rückkehr am 10. Oktober 1906.

arbeitend, vermag es dagegen 120 Stunden in der Höhe zu bleiben. Es erreicht dafür nur die Geschwindigkeit der raschesten Torpedofahrzeuge von 11 m in der Sekunde, die übrigens auch den schnellsten Motorluftschiffen nach Lebaudy, von Parseval u. a. eigen ist. Diese unstarren Luftschiffe übertrifft das starre Flugschiff Graf Zeppelins dann aber durch die zehnfache Dauer der Fahrt und sicherlich, trotz seiner Größe, durch stetigere Lenkbarkeit.

Diese hat sich bei den kurzen Versuchsfahrten vom 9. und 10. Oktober 1906 sogar über Erwarten bewährt. In einstündiger Fahrt wurde von Friedrichshafen aus am 9. Oktober die östliche Hälfte des Bodensees, in zweistündiger am 10. Oktober der ganze Bodensee umfahren. (Abb. 6.) Vor Antritt der ersten Fahrt hatte das mächtige Flugschiff ohne Schwierigkeit eine Drehung um seine senkrechte Axe vollzogen. Das Wetter, vor allem die Strömungsverhältnisse der Luft, war im Bereiche der gewählten Höhe, bis etwa 400 m über See-, 800 m über Meeresfläche, allerdings außerordentlich günstig. Die Geschwindigkeit des östlichen Windes erreichte auch in diesen Höhen nur 4 bis 5 m in der Sekunde.

Sie war durch Auflassen von Pilotballons und eines Fesselballons bestimmt worden. Dieser diente zugleich, über 300 m emporgeholt, dem das Flugschiff führenden Grafen als weithin sichtbarer Windzeiger. Das war notwendig, besonders für die präzise Ausführung des Landens, da die Rückkehr des Flugschiffes scharf vor dem Winde erfolgte. Das Landen geschah, wie bei diesem starren Typ besonders ratsam, auf der Seefläche, in tunlichster Nähe der Ballonhalle. Mit Hülfe der Vertikalsteuerung wurde es auf diese Fläche herabgesenkt, bis die Gondeln zum Schwimmen kamen. Dann steuerte es mit eigenen Mitteln, Luftschrauben und Steuerflächen, auf das Floß, das auch der Auffahrt gedient hatte (Abb. 7). Mit diesem wurde das Flugschiff schließlich von einem Dampfer in die Halle zurückgeschleppt.



Abb. 6.
Flugschiff III am 10. Oktober 1906.

Dieses Gebundensein an eine Wasserfläche für den Ausgang und für das Ende der Fahrt, zurzeit sogar noch an die gleiche Stelle dieser Wasserfläche, ist eine besondere Eigenheit des Zeppelin-Flugschiffes, die den anderen, derart nicht gebundenen Luftschiffen gegenüber als Schwäche erscheint. Sie wird aber weitaus wett gemacht durch die überlegene Geschwindigkeit und Dauer der Flugschiffahrten des Grafen von Zeppelin. Mit zwei Motoren vermag das Flugschiff 60 Stunden lang eine Stundengeschwindigkeit von 54 km zu entwickeln. Mit einem Motor leistet es 120 Stunden lang eine Stundengeschwindigkeit von 40 km. Diese Dauerleistungen sind lediglich abhängig von dem zurzeit vorgesehenen Benzinvorrat. Durch Vergrößerung und Vermehrung der Behälter des leichten Brennstoffes kann unter nicht viel stärkerer Belastung die Dauer noch erheblich gesteigert werden. Aber schon die gegenwärtig erreichte Leistungsfähigkeit ist ungemein groß.

Die förderlichen und die widrigen Strömungsverhältnisse der Atmosphäre dürften sich bei so langen Fahrten im großen und ganzen ausgleichen. Sie dürften das umsomehr, als günstige Luftströmungen abgewartet oder, wie bei den Fahrten steuerloser Ballons üblich, in verschiedenen Höhen der Atmosphäre aufgesucht werden können. In unseren Breiten, zumal über Europa, ist fast immer auf eine vorwiegende Abtrift nach östlicher Richtung zu rechnen. Schadet sie bei ostwestlicher Fahrtrichtung der Hinfahrt, so nützt sie wieder der Rückfahrt. Das Umgekehrte gilt für westöstliche Fahrtrichtung. Bei den Fahrten nach anderen Richtungen muß sie beim Steuern des Kurses entsprechend in Anrechnung gebracht werden.

Im großen und ganzen darf deshalb auf einen Verkehrsradius des Flugschiffes von 1500 km bei rascher, von mehr als 2000 km bei langsamer Fahrt gerechnet werden. Diese Zahlen werden einfach gewonnen durch Multiplizieren der Stundengeschwindigkeit mit der Stundenzahl, unter Einbehaltung einer Reserve, zur sicheren Erreichung der Landungsstelle, von einigen hundert Fahrtkilometern. Jene 1500 km schließen aber vom Bodensee aus ganz Mitteleuropa und Italien ein, von Westeuropa noch England, Frankreich und Teile Schottlands und Spaniens, von Nord- und Osteuropa ausgedehnte Gebiete Norwegens, Schwedens, Rußlands, die ganze Balkanhalbinsel, endlich noch Teile Kleinasiens und Nordafrikas. Die 2000 km dehnen den Verkehrsbereich noch weiter aus. Sie schließen neben dem ganzen Schottland noch Irland, neben dem ganzen Spanien noch Portugal ein.

In einem auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Stuttgart 1906 gehaltenen Vortrage stellte sich der hochverdiente Erfinder selbst auf einen weit bescheideneren Standpunkt. Er rechnete mit den den meteorologischen Erfahrungen gemäß ungünstigsten Windverhältnissen. Als solche hatte er für Mitteleuropa eine der Fahrtrichtung entgegengesetzte Luftbewegung von durchschnittlich 6 m in der Sekunde gefunden, auf die Dauer von 48 Stunden. Diese entgegengesetzte Bewegung für den Hinweg wie für den Rückweg angenommen, so ungünstig, wie sie in der Praxis kaum jemals zu erwarten, würde dem mit nur einem Motor arbeitenden Flugschiffe noch eine Ortsbewegung von 11 minus 6, also von 5 m in der Sekunde lassen. Dem Flugschiffe wäre demnach, auch unter diesen denkbar ungünstigsten Windverhältnissen, eine Fahrt von 18 km in einer, mehr als 850 km in 48 Stunden für den Hinweg wie für den Rückweg, im ganzen also von 1700 km in vier Tagen gesichert, außerdem noch eine ganze Tagesfahrt von etwa 430 km als Reserve für sicheres Wiedererlangen der Landungsstelle. Vom Bodensee aus würden damit Athen, Tunis, Algier, Madrid unter den außerhalb Frankreichs und Mitteleuropas liegenden Hauptorten zu erreichen sein, mit der Sicherheit, nach Friedrichshafen zurückzukehren.

Natürlich sind hierbei Schwierigkeiten, wie sie von wetterscheidenden Hochgebirgen, von aussichthindernden Wolken- und Nebelmeeren und dergl. mehr geboten werden, noch kaum in Rechnung zu ziehen. Ihre Überwindung wird sich erst aus einer längeren Reisepraxis ergeben. Von größter Wichtigkeit erscheint die Möglichkeit, Rechenschaft über obere Luftströmungen von besonderer Stärke und großer räumlicher Ausdehnung zu erlangen. Sie ist durch eine in Heft 19 des „Weltalls", Jahrgang 6, vom Unterzeicheten veröffentlichten Methode geboten, deren Wert in jenem Vortrage des Grafen von Zeppelin auch ausdrücklich anerkannt wurde. Für die bisherigen, auf enge räumliche Grenzen

beschränkten Versuchsfahrten ermöglichte das Auflassen von freifliegenden Pilotballons und von Fesselballons meist hinreichende Windbestimmungen im Fahrtbezirke des Flugschiffes. Dagegen vermag nur jene Methode für die notwendigste Orientierung über Reisewege von mehreren hundert Kilometern bisher allein zu sorgen.

Sie bietet ferner ein Mittel, vor verhängnisvollen Überraschungen auch innerhalb jenes engen Bereiches der Versuchsfahrten zu warnen. Das ging mit schlagender Deutlichkeit aus den Umständen hervor, denen das zweite Flugschiff des Grafen am 17. Januar 1906 zum Opfer fiel. (Abb. 8.) Nach einer erfolgreichen Fahrt über den Bodensee wurde es auf dem Allgäuer Ufer von einem plötzlich einsetzenden Sturme überrascht. Es scheiterte mit dem vollen Erfolge einer Strandung. Dieser Sturm entsprach einer starken Strömung der Hochatmosphäre aus westlicher Richtung, die schon bis Mittag des gleichen Tages dem Gange des Luftdrucks ihre Spuren so unverkennbar aufprägte, daß sie sogar über der 650 km vom Bodensee entfernten Hamburger Station nach Richtung und Geschwindigkeit bestimmt werden konnte. Anscheinend handelte es sich sogar um den nicht eben seltenen Vorgang des direkten Herabsteigens eines Hochsturmes auf die Erdoberfläche.



Abb. 7.
Flugschiff III am 10. Oktober 1906 landend.

Derartigen vernichtenden Gefahren muß natürlich bei einem praktischen Betriebe der Flugschiffahrt unter allen Umständen ausgewichen werden. Ein eigens für ihre Zwecke eingerichteter Witterungsdienst ist ihr fast noch notwendiger als der Seeschiffahrt. Diese Sicherung vorausgesetzt, darf aber auch sehr viel von ihr erwartet werden.

Graf von Zeppelin erklärte schon an dem gegenwärtigen Flugschiffe 1500 bis 2000 kg Tragkraft bei weiten Fahrten verfügbar. Sie können auf die Mitnahme von Passagieren, Brief- und Packetposten, Instrumenten und dergl. verwendet werden. Besonders viel erwartet er für den Postverkehr über unwegsamen Gebieten. Auf jedes Meter Durchmesser mehr und entsprechende Verlängerung des Tragkörpers berechnet er weitere 3000 kg Tragkraft. Auch als bewegliche und vor allem als hochschwebende Station für Wellentelegraphie darf also das Flugschiff in Betracht kommen, trotz der dafür nötigen Schwere maschineller Belastung.

Im Kriegsfalle ist vor allem seine Verwendung für Zwecke der Erkundung in Aussicht genommen. Doch wird ihm auch großer Wert für das Zufuhrwesen

und nicht zuletzt auch ein Gefechtswert beigemessen. Vor allem ist dabei an das Herabwerfen von Sprengstoffen gedacht, das zuerst wohl von dem Luftschiffer Franz Leppich, genannt Schmidt, im Jahre 1811 dem damaligen württembergischen Könige Friedrich vorgeschlagen wurde. Aber dann erscheint auch ein Kampf der Motorluftschiffe unter sich, zur Abwehr oder Durchsetzung solcher Angriffe, nicht ausgeschlossen. Für diesen gewiß hochinteressanten Fall ist das neue Flugschiff den anderen vorhandenen Luftschiffen an Geschwindigkeit, Auftriebskraft, Mannschaftszahl und vor allem an Fahrtdauer weit überlegen. Auch die Zweizahl der Gondeln erhöht den Gefechtswert, wenn auch Graf von Zeppelin, einer dahingehenden Frage des Unterzeichneten gegenüber, die Möglichkeit noch verneinte, das Fahrzeug in kritischer Lage durch Abwerfen der einen Gondel zu erleichtern.



Abb. 8.
Flugschiff II bei der Abfahrt.

Doch erübrigt eine weitere Verfolgung dieser neuen Kriegsromantik der Zukunft umsomehr, als die friedliche Entwicklung der Flugschiffahrt allein eine schier unabsehbare Perspektive bietet. Besonders in dieser Hinsicht darf sie der Dampfschiffahrt verglichen werden, die zwar auch dem Kriege dient, ihre Hauptaufgabe aber in der machtvollen Förderung echt menschlichen Verkehrslebens findet.

Der gestirnte Himmel im Monat Januar 1907.

Von F. S. Archenhold.

Viele große Denker haben auf den erzieherischen Wert der Astronomie hingewiesen. So sagt Kant, daß der gestirnte Himmel über uns den menschlichen Geist mit immer neuer Bewunderung erfülle. Diesterweg sagt: „Die Astronomie ist eine herrliche, erhabene, weil erhebende Wissenschaft, darum sollte sie keinem auch nicht einem Menschen vorenthalten werden."

Wenn auch noch jetzt viele Menschen unter dem Himmelsdom einherwandeln, ohne auch nur den Wunsch zu haben, in die Geheimnisse des Weltalls einzudringen, ja, wenn

viele Menschen noch nicht einmal wissen, welche Stellung die Erde im Planetensystem einnimmt, so darf immerhin nicht vergessen werden, daß es selten ein völliger Mangel an Interesse ist, sondern daß es oft der schwere Kampf des Daseins ist, welcher den Geist zu einem höheren Schwunge nicht gelangen läßt. Wer es jedoch unternimmt, sich den eigenartigen Lauf der Planeten zu erklären, wer für die mannigfaltigen Lichterscheinungen, welche die Sonne und der Mond in unserer Atmosphäre hervorrufen, ein Auge hat, wer

Der Sternenhimmel am 1. Januar, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

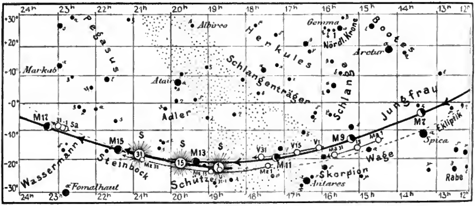


(Polhöhe 52½°)

den täglichen Lauf der Sterne verfolgt, der wird aus diesen Naturbetrachtungen immer wieder wertvolle Anregung zum Nachdenken erhalten.

Je tiefer die Sonne in ihrer Bahn am Himmel steht, um so länger ist der Einblick, den wir in den Nächten in die Tiefe des Weltenraumes tun können

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Mo = Merkur V = Venus. Ma = Mars

Die Sterne.

Unsere Sternkarte (Fig. 1) gibt den Anblick des Himmels für den 1. Januar, abends 10 Uhr, den 15. Januar, abends 9 Uhr usw. wieder. Wollen wir den Sternenhimmel für den 1. Januar, abends 8 Uhr, betrachten, so müssen wir die Sternkarte vom 1. Dezember, abends 10 Uhr, zur Hand nehmen (Heft 4, S. 58). Die Karte vom 1. November, abends 10 Uhr (Heft 2, S. 27), gibt wiederum den Stand der Sterne für den 1. Januar, abends 6 Uhr, u. s. f. wieder.

Der veränderliche Mira im Walfisch, der nach Ansicht von Hartwig jetzt die höchste Helligkeit erreichen wird, und Algol sind im Monat Januar noch günstig zu beobachten. Wir empfehlen folgende Lichtminima des veränderlichen Algol zur Beobachtung:

Januar 3. 4^h nachm.,	Januar 17. Mitternacht,
- 12. 7^h morgens,	- 20. 9^h abends,
- 15. 4^h morgens,	- 23. 6^h abends.

Das Zodiakallicht ist als eine Lichtpyramide am Osthimmel kurz vor Eintritt am Westhimmel, kurz nach Eintritt der Dämmerung im Zuge der Ekliptik im Monat Januar günstig zu sehen, natürlich nur, wenn das Mondlicht nicht stört.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne war in den letzten Tagen wieder durch größere Fleckengruppen ausgezeichnet. Ihr Stand in der Ekliptik ist für den 1., 15. und 30. Januar in unsere Karte 2b eingezeichnet.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Jan. 1.	$-23^\circ\ 5'$	$8^h\ 19^m$ morgens	$3^h\ 59^m$ nachmittags	$14\frac{1}{2}^\circ$
- 15.	$-21^\circ\ 17'$	$8^h\ 12^m$ -	$4^h\ 18^m$ -	$16\frac{1}{4}^\circ$
- 30.	$-17^\circ\ 54'$	$7^h\ 52^m$ -	$4^h\ 46^m$ -	$19\frac{1}{2}^\circ$

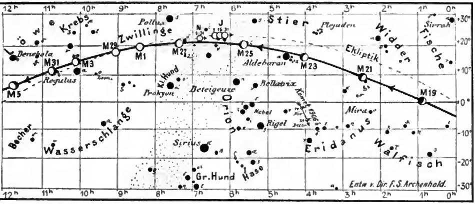
Der Mond ist für die Mitternachtszeit von 2 zu 2 Tagen mit den verschiedenen Phasengestalten in unsere Karten 2a, 2b eingezeichnet. Die Hauptphasen sind folgende:

Letztes Viertel: Jan. 7. $3\frac{3}{4}^h$ nachm.,	Erstes Viertel: Jan. 21. $9\frac{3}{4}^h$ morgens,
Neumond: - 14. 7^h morgens,	Vollmond: - 29. $2\frac{3}{4}^h$ nachm.

für den Monat Januar 1907.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Im Monat Januar finden 3 **Sternbedeckungen** statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Win-kel	Austritt M. E. Z.	Win-ket	Bemerkung
Jan. 2t.	ξ^2 Ceti	4,2	$2^h 23^m$	+ 8° 8′	$10^h 17^m,7$ abends,	94°	$11^h 19^m,9$ abends,	227°	Monduntergang 22. Januar $1^h 22^m$ morgens,
- 26.	ν Geminorum	4,6	$6^h 23^m$	+20° 16′	$7^h 58^m,5$ abends,	121°	$9^h 1^m,9$ abends,	226°	Mond im Meridian $10^h 12^m$ abends,
- 3t.	l Leonis	5,4	$10^h 44^m$	+ 11° 2′	$10^h 29^m,6$ abends,	58°	$11^h 14^m,0$ abends,	340°	Mond im Meridian 1. Februar $2^h 15^m$ morgens.

Die Planeten.

Merkur (Feld $17^1/_2{}^h$ bis $20^3/_4{}^h$) ist nur noch in den ersten Tagen des Monats als Morgenstern zu sehen und verschwindet alsdann in den Strahlen der Sonne. Am 13. Januar steht Merkur in Konjunktion mit Uranus und zwar steht er 41′ südlich vom Uranus.

Venus (Feld 16^h bis $17^3/_4{}^h$) ist des Morgens bereits 3 Stunden im Südosten sichtbar und erreicht am 4. Januar die Phase ihres größten Glanzes. Am 11. Januar tritt die Venus mit dem Mond in Konjunktion, an manchen Orten der Erde kommt es auch zu einer Bedeckung. In Deutschland läuft der Mond jedoch südlich an der Venus vorbei.

Mars (Feld $14^1/_2{}^h$ bis $15^3/_4{}^h$) ist im Südosten fast 4 Stunden lang des Morgens zu beobachten. Sein scheinbarer Durchmesser nimmt weiter zu.

Jupiter (Feld $6^1/_2{}^h$ bis 6^h) geht schon vor Untergang der Sonne auf und ist bis Mitte des Monats während der ganzen Nacht zu beobachten. Er bildet am 31. Dezember mit Beteigeuze und Pollux ein gleichseitiges Dreieck. Ende des Monats geht er schon morgens um 6 Uhr unter.

Saturn (Feld $22^3/_4{}^h$ bis 23^h) geht Ende des Monats schon um 8 Uhr unter, sodaß er nicht länger als $1^3/_4$ Stunde am Abendhimmel nach Sonnenuntergang zu beobachten ist. Am 17. tritt er in Konjunktion mit dem Mond.

Uranus (Feld $18^3/_4{}^h$) wird am 1. Januar von der Sonne eingeholt und bleibt längere Zeit unsichtbar, bis er wieder morgens in Fernröhren kurze Zeit am Himmel sichtbar wird.

Neptun (Feld $6^3/_4{}^h$) ist wegen seines hohen Standes ebenso lange wie Jupiter günstig zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Jan. 2. 9^h vormittags Sonne im Perigäum.
- 2. 8^h abends Neptun in Opposition mit der Sonne.
- 4. 2^h morgens Venus im größten Glanz.
- 4. 11^h vormittags Merkur im niedersteigenden Knoten.
- 9. 1^h mittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 11. 6^h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.
- 13. 6^h morgens Merkur in Konjunktion mit Uranus, Merkur 41′ südlich.
- 13. 10^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 13. Sonnenfinsternis, in Deutschland unsichtbar.
- 17. 3^h mittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 26. 3^h mittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 29. Mondfinsternis, in Deutschland unsichtbar.
- 30. 4^h morgens Venus größte nördliche heliozentrische Breite.

Aus dem Leserkreise.

Spuren meteoritischer Aufstürze in Deutschland.

Eine ganz oberflächliche Betrachtung des Mondes durch ein mäßiges Fernrohr zeigt ihn förmlich übersät mit Löchern, sog. Kratergruben, welche in ihrer Verteilung nicht die geringste Beziehung zu den großen Formationen, Mareflächen oder Ringwällen, haben. Sie werden von der Aufsturztheorie als die Spuren der letzten kleinen, eine Zeit lang selbständig den werdenden Mond umkreisenden, zuletzt aufgestürzten Meteormassen erklärt. Den Nachweis, wo diese Meteormassen herkommen, erbringt wiederum nur die Aufsturztheorie, wie aus folgenden Ausführungen hervorgehen möge.

Die Aufsturztheorie setzt gegenüber den Theorien von Kant und Laplace nichts voraus, was man nicht sicher weiß. Keine hohe Temperatur, keine Bewegung im ganzen (Laplace), noch einzelner Teile (Kant) sind dazu erforderlich, nur das Dasein von Materie, die uns in den sog. kosmischen Wolken zur Kenntnis gelangt. Diese im Weltraum in ungeheuren Massen verbreitete Materie, die nur eine staubartige Beschaffenheit haben kann, wie sie uns in Kometen und Saturnsringen in die nähere Erscheinung tritt, kann man sich nun dadurch aus sich heraus andere Formen annehmend denken, daß wie beim Schnee in unserer Atmosphäre durch langsames Aneinanderlegen der Stoffteilchen sich einzelne lockere Massen mit leeren Zwischenräumen bilden. Die Massenanziehung, die vorher nicht wirksam war, macht sich jetzt erst geltend und in einer kugelförmigen Absonderung ungeheurer Ausdehnung strömen die Massen dem Mittelpunkte zu. Nun sehen wir in Luft und Wasser allemal Drehung um eine Achse sich ausbilden, wenn die Teilchen einem Punkte zuströmen, wie Wind- und Wasserhosen im großen, das abströmende Wasser in einer Badewanne im kleinen zeigen. In einer kugelförmig abgesonderten Masse entsteht so ganz von selbst die Drehung um eine Achse gleichzeitig mit dem Zustreben der Massen nach dem Mittelpunkte. Dort tritt auch zuerst Wärme und zuletzt Licht auf. Der Vorgang spielt sich bei kleineren Massen nach langer Vor-

bereitung zuletzt in wenigen Wochen, Tagen oder gar Stunden ab, wie bei den neuen Sternen, kann aber bei größeren Massen unermeßliche Zeiträume dauern, wie bei den Sonnensystemen. Bei letzteren können sich Kugelwirbel zweiter und dritter Ordnung an beliebiger Stelle bilden, denen allen die Bewegung des Wirbels erster Ordnung eingedrückt ist. Sie müssen die Achsen dem Mittelpunkt der letzteren zukehren und, da diese Richtung ohne Grund sich nicht ändern kann, so wird sie auch beibehalten, wenn die Massen zweiter und dritter Ordnung, der Fliehkraft und der starken Anziehung der Sonne folgend, in die Ebene von deren Äquator hinab steigen. Von allen der Sonne zuströmenden Massen werden hierbei nur diejenigen eine geschlossene Bahn einschlagen, deren Umlaufsgeschwindigkeit den Keplerschen Gesetzen entspricht. In unserem Sonnensystem sind diese Massen verhältnismäßig klein ausgefallen. Sie können aber auch sehr groß ausfallen und dann entstehen Doppel- oder gar mehrfache Sterne.

Der einzelne Körper des Systems war nach vorstehendem in der ersten Zeit des Ballungsvorganges, nachdem einige wenige noch lockere Massen sich vereinigt hatten, von einem nach innen dichter werdenden Schwarm kleinerer umlaufender Bälle umgeben, die alle nach und nach aufstürzten, und zwar annähernd senkrecht zur Oberfläche des Hauptkörpers, der ja mit ihnen dieselben Elemente der Bewegung aus dem Kugelwirbel erhalten hat. Sämtliche Kugelwirbel, gleichgültig ob erster Ordnung (Sonne), zweiter (Planeten) oder dritter Ordnung (Monde) schieden sich von ihren Nachbarn im Momente des Entstehens durch stoffarme Räume. Nach Aufsturz der letzten Begleitkörper war ihre nähere Umgebung frei, wenigstens bei den Planeten und Monden — der heutige Zustand des Sonnensystems. Die später noch aufstürzenden Massen sind, wieder nur bei Planeten und Monden, Fremdlinge im System. Wie weit die Sonne in dieser Beziehung ist, soll hier nicht weiter untersucht werden.

Wenn nun aber der Mond so pockennarbig, wie der Augenschein lehrt, aus seinem tertiären Kugelwirbel hervorgegangen ist, so muß auch die Erde bei ihrer gleichzeitigen und gleichartigen Bildung durch einen Kugelwirbel zweiter Ordnung ein ähnlich durchlöchertes Ansehen zeitweise einmal gehabt haben.

Nun hat der Mond sein Antlitz wegen Abwesenheit des flüssigen Wassers, von sehr geringfügigen und oberflächlichen Änderungen abgesehen, von Anfang an bewahrt. Seine Temperatur hat zu keiner Zeit von der des Weltraumes —272° erheblich abgewichen. Wenn Wasser auf ihm wirklich vorhanden sein sollte, und es gibt keinen Grund, das Gegenteil anzunehmen, so ist es von Anfang an Steineis gewesen. Auf der Erde dagegen haben die meteoritischen Aufstürze, wenn sie in tiefes Meer trafen, kilometerhohe Flutwellen erzeugt, die mit ungeheurer Gewalt nicht nur den Meerboden aufwühlten, sondern auch über das trockene Land fegten, ganze Gebirge abtrugen und die Tiefen damit ausfüllten. Das ist der Hergang bei Bildung des Sekundärs und Tertiärs, aber auch der Kohle in ihren verschiedenen Altersstufen, wobei eine überreiche Vegetation das Material hergab. Dabei wurden die auf der Erde gerade so wie auf dem Mond vorhandenen Fallspuren, wie sie sich dort noch heute als Ringwälle von einigen hundert Kilometern Durchmesser bis herab zu kleinen Schlaglöchern darbieten, verwischt und überdeckt bis auf die ganz großen Reste, die wir jetzt noch auf unserer Erde nachweisen können. Da mit den immer kleiner werdenden Aufsturzmassen auch die Flutwellen immer kleiner wurden, so konnten die letzten kleinen Fallspuren den letzten Angriffen widerstehen und sind jetzt noch erkennbar.

Es soll hier nicht die Rede sein von Meteormassen, die als solche nachträglich erkannt wurden, wie der Eisenmeteorit von Ogyfak, auch nicht von den gewaltigen Ringgebirgen, die auf der Erde ebenso wie auf dem Monde noch heute erkennbar sind (vergl. Sirius, 1890, S. 74), sondern von ganz bescheidenem Umfange auf deutschem Boden.

Die vielbesprochenen Durchbrüche bei Urach, das Ries bei Nördlingen haben wir schon früher a. a. O. genannt Die bekannte Untersuchung des letzteren durch Branco läuft auf einen Durchbruch von Magma, das zur Erklärung der Vertiefung wieder zurückgesunken sein muß, hinaus, wobei die aufliegende Schicht zur Seite geschoben sein soll. Letzteres geschieht beim Aufsturz auch, kann also nicht als untrüglicher Beweis für das Emporquellen von Magma in Anspruch genommen werden. Dieses Magma muß beim Aufbrechen und Zurücksinken feuerflüssig gewesen sein, eine Theorie, welche der Mangel jeglicher Spur von Gluthitzewirkung am Nebengesteine völlig unhaltbar macht. Diesen Umstand berücksichtigt die Versammlung der Britischen Association in Kimberley 1905 bei den Fundstellen der Diamanten zum ersten Male! Ein Seitenstück zu den Aufstürzen bei Urach wurde mir erst jetzt verständlich, 30 Jahre nach dem Auffinden. Im Jahre 1875 kam ich als Königlicher Kreisbaumeister nach Iserlohn und erfuhr aus den Akten, daß der Fiskus Besitzer von „Hornstein"-Gruben war, während in weitem Umkreise nur der weiche Muschelkalk für Unterhaltung der Straßen zur Verfügung stand. Der „Hornstein" war völlig abgebaut und kein Stückchen mehr zu finden, bis ein alter Straßenaufseher mir eine kleine Probe aus einem verlassenen Wege brachte. Es war richtiger Hornstein von schmutzig gelber Farbe und wachsartigem Schein. Bei der Wichtigkeit des Materials für den Straßenbau untersuchte ich selbst die verlassenen Gruben in der Meinung, der Hornstein müsse aus der Tiefe durch den Kalkstein durchgebrochen sein und an einer Stelle des Grundes sich nach der Tiefe fortsetzen. Es war nichts, absolut nichts. Die beiden von mir besichtigten Gruben lagen etwa 3 km von einander entfernt, eine auf der Höhe des Unnaer Weges bei der Stadt Iserlohn, die andere im Tale bei Sundwig. Die Sohle war bei der letzteren fast ganz eben, bei ersterer stark vertieft, bestand aus dem gewöhnlichen Kalk der Umgebung, in keiner Weise verändert, mit ca. 3 m hohen aufgeworfenen Rändern, die ebenfalls aus Kalkstein bestanden. In den leeren Gruben stehend, brach ich unwillkürlich in die Worte aus: „Das Zeug kann doch nicht von oben gefallen sein?" Jetzt ist erwiesen, daß es wirklich von oben gefallen ist, gerade so, wie bei den Aufstürzen bei Urach in der Rauhen Alp, die heute, nachdem sie in wenigen Jahren nach Straßenmaterial ausgebeutet sind, genau so aussehen, wie ihresgleichen bei Iserlohn. Auf Achtermanns Höhe neben dem Brocken findet sich auch Hornstein in Verbindung mit Granit und weckt merkwürdige Vorstellungen vom Entstehen dieses einsam stehenden Gebirgsklotzes, wenn man ihn in Verbindung bringt mit den neuentdeckten Möndchen von Jupiter und Mars.

Eine aufmerksame Untersuchung der Fundstellen von weißem Ton im Neuwieder Becken, auf dem Westerwald bei Höhr, endlich bei Bunzlau in Schlesien zeigt unwiderleglich, daß wir hier meteoritische Einschläge vor uns haben. Der weiße Ton liegt hier in messerscharfer, senkrechter Trennung vom Nebengestein ohne jeden Übergang, so zwar, daß ein Spatenstich senkrecht zur Hälfte reinsten weißen Ton, zur Hälfte gewöhnlichen Lehm und Sand fördert, dem man die Aufbereitung durch Wasser gleich ansieht. Bei dem weißen Ton

ist eine solche ganz ausgeschlossen, da er keine Spur von Schichtung zeigt. Auch die Luft hat niemals Zutritt zum Innern dieser Tonmassen erhalten, da darin eingebettete strahlige Knollen von Schwefeleisen sofort oxydieren, sobald sie der Luft ausgesetzt werden. An allen Stellen dieses merkwürdigen Vorkommens hat die Tonindustrie sehr früh begonnen und blüht noch heute. Das Material wird sogar nach Amerika verschifft, ein Beweis, daß es bis jetzt dort nicht gefunden wird. Auch das stockförmige Vorkommen des von der Meißener Porzellanfabrik verwendeten Kaolins, das bis zu 60 bis 80 % mit reinem Quarz vermischt ist, deutet auf gleichen Ursprung. Die Oberfläche dieser Tonlager zeigt nach Abräumung der aufliegenden Sand- und Geröllschichten, die offenbar von heftigen Überflutungen, sogar von Eisbedeckung herrühren, eine ebenso scharfe Begrenzung wie nach der Tiefe, ist aber höckerig und uneben, eine weitere Bestätigung der Bildung durch Aufsturz.

Zu diesen offenbar meteoritischen Aufschlägen, bei denen das Material selbst auf oder unweit der Oberfläche in die Tiefe ziehend, wie bei den diamantführenden Einschlägen Südafrikas, gefunden wird, tritt nun noch eine eigentümliche Fundstelle, bei welcher das Material in der Tiefe noch nicht bekannt, dafür aber die äußeren Kennzeichen des Ringwalles noch erhalten sind. Wir meinen das Katzengebirge bei Trebnitz, einige Meilen nördlich von Breslau.

Das Katzengebirge bildet einen deutlichen Ringwall, bestehend aus einer Hügelreihe, die den charakteristischen Unterschied der Böschungen bei Meteoreinschlägen zeigt: innen stärker geneigt wie außen. Der Einschlag hatte eine tiefe Grube erzeugt, die allmählich aufgefüllt worden ist, ohne daß bis jetzt das Material des Einschlages unter der Auffüllung bekannt geworden wäre. Die Auffüllung besteht in der Oberfläche aus Sand und Moor und geht an der nördlichen Umgrenzung, wo der Ringwall fehlt oder vielleicht wegen schiefen Auftreffens des Einschlages nie zustande gekommen ist, in die weiten Teiche bei Trachenberg über, die gewissermaßen einen unausgefüllten Rest der ursprünglichen Vertiefung darstellen. Das ganze Gebirge ist im Bereich des norddeutschen Vereisungsgebietes gelegen, ist also von diesem mächtigen Faktor der Oberflächenbildung nicht ganz abgetragen, sondern nur unter der übergeführten Geröllschicht begraben worden. Der Boden der ganzen Gegend ist mit großen Granitblöcken durchsetzt und zeigt ganz unverkennbar die Spuren der Eiszeit, die aber nicht vermocht hat, die charakteristische Form eines Ringwalles zu verwischen. Im Innern befinden sich an den Hügelrändern große Tongruben, welche den Aufbau deutlich machen. Man sieht offenbar gehobene Schichten von Tonbänken, in einer Grube aber auch senkrecht aufgerichtete Schichten eines weißen Sandes, die, horizontal abrasiert, von grobem Lehm und Sand überlagert werden, von diesen ebenso scharf getrennt, wie die oben genannten Tonmassen. Der weiße Sand kann nur durch einen Einschlag in das Innere der Wälle aufgerichtet sein, während die spätere Überdeckung in keinerlei Beziehung zu diesem Vorgang gebracht werden kann. Im Gegenteil beweist der Fund eines großen Stückes Bernstein, daß die Überdeckung von Norden weither herangeführt ist. Das Katzengebirge und das Ries sind vollkommene Nachbildungen der Ringwälle auf dem Monde.

Wenn wir nun die hier durch handgreifliche Beweisstücke nachgewiesenen meteoritischen Einschläge innerhalb der deutschen Grenzen in eine Karte eintragen, und es wäre merkwüreig, wenn ihre Zahl sich jetzt, nachdem nunmehr ihre Kennzeichen klargelegt sind, sich noch sehr vermehrte, so tritt die Ähnlich-

keit mit der Mondoberfläche trotz der gewaltigen Änderungen der Erdoberfläche durch die Wasserüberflutungen deutlich hervor. Das eigenartige Doppelgestirn Erde und Mond ist daher auch das Produkt eines Kugelwirbels meteoritischer Massen, der in millionenfacher Wiederholung die ganze sichtbare Welt geordnet hat.

Berlin, im Juli 1906. Prof. Dr. A. Meydenbauer.

Kleine Mitteilungen.

Der neue Komet 1906g müßte nach seiner Bahnbestimmung wieder etwas schwächer werden. Er steht jetzt im Sternbild des großen Bären und zwar in der Nähe von Miza ν und läuft auf den Stern ι im Drachen zu, in dessen Nähe er am 2. Januar stehen wird. Da auf seiner ganzen Bahn keine bemerkenswerten Sterne stehen, so haben wir keine Karte für seinen Lauf angefertigt, geben aber hier seine Örter nach Strömgren (A. N. 4138) vom 15. bis 30. Dezember wieder:

1906	Rektaszension	Deklination	1906	Rektaszension	Deklination
Dezember 15.	$13^h\ 7^m\ 8^s$	+ 53° 46',1	Dezember 23.	$14^h\ 12^m\ 28^s$	+ 57° 33',3
16.	13 15 35	54 23,1	24.	14 20 5	57 52,0
17.	13 23 59	54 57,4	25.	14 27 33	58 9,1
18.	13 32 19	55 29,2	26.	14 34 51	58 24,6
19.	13 40 34	55 58,5	27.	14 41 58	58 38,6
20.	13 48 43	56 25,4	28.	14 48 55	58 51,3
21.	13 56 46	56 50,1	29.	14 55 40	59 2,8
22.	14 4 41	57 12,7	30.	15 2 15	59 13,3

Der Durchmesser des Kometen liegt zwischen 4' und 5', seine Gesamthelligkeit ist etwa 9. Größe, sodaß er besseren Kometensuchern zugänglich ist. F. S. Archenhold.

* * *

Bahnbestimmung des neuen Kometen Metcalf 1906 h und nebelartige Objekte in seiner Nähe. Eine Bahnberechnung des neuen Kometen Metcalf 1906 h ist von Herrn Ebell in den A. N. 4138 aus Beobachtungen vom 17. November in Hamilton, vom 20. November in Wien und vom 23. November in Rom berechnet worden. Demnach hatte der Komet bereits am 15. September seine größte Sonnennähe erreicht. Seine Bahnebene ist 21° gegen die Ekliptik geneigt, der Komet gehört zu den nichtperiodischen. Seine Bahn ist auf Grund der in den A. N. No. 4138 veröffentlichten Örter in unsere Planetenkarten vom Januar eingetragen (siehe Feld 4^h). Die Elemente sind noch unsicher. Ein von Prof. Kreutz unternommener Versuch, aus drei andern Beobachtungen einen Kegelschnitt ohne Voraussetzung der Exzentrizität abzuleiten, führte freilich unter mangelhafter Darstellung der benutzten Beobachtungen zu einer Ellipse von 2,6 Jahren Umlaufszeit, der wohl kaum eine reelle Bedeutung zukommt.

Der Komet hat einen Durchmesser von etwa 30" mit einer schwachen Andeutung eines kleinen Kernes. Esciangon hatte bei der Beobachtung dieses Kometen mit dem großen Refraktor der Sternwarte zu Bordeaux in der Nachbarschaft des Sternes Bona durch Musterung zwei schwache Nebel von verschiedener Gestalt gesehen.

Nebel I hatte eine Längenausdehnung von 30"; Nebel II war rund und hatte einen Durchmesser von 20". Die Messung des Nebels II am 22. November ließ eine stündliche Bewegung von + 0,7^s in Rektascension und von 20" in Deklination vermuten. Am 23. November konnte Esciangon diesen Nebel nicht wiederfinden. Da die Möglichkeit vorliegt, daß es sich hier um Begleiter des Kometen Metcalf 1906 handelt, hat Prof. Kreutz sofort nach Eintreffen vorstehender Notiz einige Sternwarten telegraphisch um Prüfung gebeten.

Das schlechte Wetter hat aber bisher noch keine Entscheidung der Frage zugelassen.

F. S. Archenhold.

Bücherschau.

Deutscher Photographen-Kalender, Taschenbuch und Almanach für 1907, 26. Jahrgang, Verlag der *Deutschen Photographen-Zeitung*, Weimar. (I. Teil, Preis M. 2,—.)

Der Herausgeber des Deutschen Photographen-Kalenders, Herr Karl Schwier in Weimar, überreicht wiederum pünktlich noch vor der Jahreswende diesen alten Freund der Professions- und Amateurphotographen. Die Zahl der Rezepte ist wiederum um 53 gewachsen. Die chemischen Tabellen haben insofern eine neue Einrichtung erhalten, als jetzt sämtliche Elemente Aufnahme gefunden haben, was bei dem Heranziehen immer neuer Stoffe zu photographischen Zwecken mit Freuden zu begrüßen ist. Der Kalender, welcher im verflossenen Jahre sein 25 jähriges Jubiläum gefeiert hat, verdient seines reichen Inhaltes und seiner Handlichkeit wegen eine möglichst große Verbreitung. F. S. Archenhold.

* * *

Lenard, P., Über Kathodenstrahlen. Nobelvorlesung, gehalten in öffentlicher Sitzung der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm am 28. Mai 1906. Mit 11 Textfiguren und einem angehängten Literaturverzeichnis. Leipzig 1906, Verlag von *Joh. Ambrosius Barth*. 44 Seiten. Preis M. 1,20.

In außerordentlicher interessanter Weise führt Lenard den Leser durch den durch seine besondere Arbeit erschlossenen Teil des in der neueren Physik zu außerordentlicher Bedeutung gelangten Gebietes der Kathodenstrahlen. Lenard war bekanntlich der erste, dem es gelang, die Kathodenstrahlen aus dem Raume, in dem sie erzeugt wurden und in dem zu ihrer Erzeugung ganz bestimmte Druckverhältnisse herrschen müssen, mit Hülfe eines Aluminiumfensters heraustreten zu lassen, und hat damit die nähere Erforschung dieser interessanten Strahlen überhaupt erst möglich gemacht. Wir wollen hier nicht auf die Einzelheiten des Schriftchens eingehen, dessen Lektüre nicht nur einen wissenschaftlichen, sondern auch einen persönlichen Reiz gewährt, indem der Autor es ausgezeichnet versteht, in dem Leser den Eindruck zu erwecken, als ob er ihm persönlich die Dinge auseinandersetze, können es uns aber doch nicht versagen, besonders auf den letzten Teil des Vortrages aufmerksam zu machen, in welchem Lenard seine Ansichten über die Konstitution der Materie auseinandersetzt. „Stellen wir uns", sagt Lenard, „einen kubikmetergroßen Block des massivsten und schwersten Stoffes vor, den wir kennen, etwa Platinmetall. Wir finden in diesem Block insgesamt nicht mehr undurchdringlichen Eigenvolumen als höchstens ein Kubikmillimeter. Von diesem stecknadelkopfgroßen Teil etwa abgesehen, finden wir den ganzen Rest unseres Blockes leer, so wie der Himmelsraum leer ist. Wie müssen wir da erstaunen über die Geringfügigkeit der eigentlichen Raumerfüllung der Materie! Was wir in dem von ihr eingenommenen Raume gefunden haben, waren nur Kraftfelder, wie sie sich auch im freien Äther ausbilden können. — Was sind dann jene Grundbestandteile aller Atome, auf welche wir durch das Massengesetz der Kathodenstrahlenabsorption[1]) geführt werden? Offenbar in der Hauptsache ebenfalls nur Kraftfelder, wie die ganzen Atome. Ich habe daher diese Grundbestandteile alles Materiellen „Dynamiden" genannt."

Es ist hier nicht unsere Aufgabe, diese Entwicklungen zu kritisieren, wir glauben aber, auch der mit dem Material vollkommen vertraute Leser, oder vielleicht gerade der, wird mit Lenards Auffassung nicht immer übereinstimmen. Das ist auch nicht nötig, ja nicht einmal wünschenswert, denn die Wissenschaft wird nicht dadurch gefördert, daß wir die Ansichten der Anderen teilen, sondern dadurch, daß wir ihnen widersprechen. Werner Mecklenburg.

* * *

Wießner, Dr. Vinz., Die Leitung der mechanischen Energie. Experimentelle Studie. (83 Seiten), *Hans Schultze*, Dresden 1906.

* * *

Rydberg, Prof. J. R., Elektron. Der erste Grundstoff. (30 Seiten mit 2 Tafeln). *W. Junk*, Berlin 1906. — M. 1,—.

Die Bedeutung des Elektrons für die Probleme der Astrophysik wird besonders besprochen.

---

[1]) Dies Gesetz besagt, daß die Kathodenstrahlen von den verschiedenen Substanzen proportional ihrem spezifischen Gewicht absorbiert werden oder — mit anderen Worten — daß gleiche Massen der verschiedenen Substanzen auf die Kathodenstrahlen die gleiche absorbierende Wirkung ausüben.

Personalien.

Dr. E. O. Lovett, Professor der Mathematik an der Princeton-Universität, ist zum Professor der Astronomie und zum Direktor des Halsted-Observatoriums ernannt worden.

Privatdozent Dr. Fritz Cohn, Observator an der Universitätssternwarte zu Königsberg, ist zum außerordentlichen Professor ernannt worden.

Dr. R. H. Curtiß, Assistent an der Licksternwarte, ist zum außerordentlichen Professor der Astronomie an der Western Pennsylvania-Universität ernannt worden.

Unser Mitarbeiter, **Dr. Berndt**, hat sich als Privatdozent für Physik an der Universität Halle habilitiert.

Prof. Hussey vom Lick-Observatorium ist als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen **Prof. A. Hall** zum Direktor der Michigan-Universitätssternwarte ernannt worden.

Prof. E. B. Frost ist zum Professor des Yerkes-Observatoriums ernannt worden als Nachfolger von **Prof. Hale**, dem die Leitung des neuen Carnegie-Sonnenobservatoriums auf Mt. Wilson in Californien übertragen ist.

Parcival Lowell, Professor der Astronomie in dem Maßinstitut für Technologie und Begründer des Lowell-Observatoriums in Flagstaff, Arizona, ist für seine Forschungen über die Marsoberfläche von der „Société Astronomique de France“ die Janssen-Medaille verliehen worden.

Prof. Henri Becquerel in Paris hat die Barnard-Medaille der Columbia-Universität in New-York erhalten.

Fürst Albert von Monaco erhielt bei der Einweihungsfeier der von Professor Aßmann geleiteten Luftwarte in Lindenberg-Berlin die preußische Medaille für Wissenschaft.

Der Physiker **Thomson** und der Chemiker **Moissan** erhielten den diesjährigen Nobelpreis.

Sechsundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 80) haben gezeichnet:

369. Geheimer Kommerzienrat Otto Müller sr., Görlitz	300,— M.
370. Albert Spiegel, Berlin	200,— -
371. R. Reimann, Berlin	100,— -
372. E. G. Kaufmann, Berlin	100,— -
373. Wilh. Meyerhof, Berlin	50,— -
374. Paul Minde, Berlin	30,— -
375. Eugen Marcus, Hofjuwelier, Berlin	20,— -
376. Gust. Wülfing, Berlin	20,— -
377. I. Mebler, Charlottenburg	20,— -
378. Unruh, Berlin	20,— -
379. Paul Wartenberger, Berlin	10,— -
380. Hermann Binder, Berlin (2. Spende)	10,— M.
381. Dir. Hermann Schneider, Berlin	10,— -
382. Privatdozent Dr. Spieß, Berlin	5,— -
383. Postdirektor F. Heinrici, Berlin	3,— -
384. Professor K. Nehring, Berlin	3,— -
385. Geheimrat Wegner, Berlin	3,— -
	904,— M.
Die Summe der früheren Spenden betrug	79 546,84 -
Insgesamt:	80 450,84 M.

* * *

Berichtigung aus Heft 5, Jahrgang VII: No. 361 soll heißen Ernst Kallenbach, Inhaber der Firma Max Cochius, Berlin, statt Professor Ernst Kallenbach.

* * *

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin W.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 7. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1907 Januar 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 16. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Ein Nachtgewitter vom 1. August 1906 und die gleichzeitige Epoche der Sonnentätigkeit.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Das Nachtgewitter im Süden von Hamburg in der ersten Augustnacht zeigte manche sehr lehrreiche Züge. Von 2 Uhr 43 bis 3 Uhr 50 morgens zählte ich von Großflottbek aus etwa 50 Blitze. Die übersehenen zugerechnet, kam demnach durchschnittlich etwa ein Blitz auf die Minute. Sie ließen sehr schön den Gang des Gewitters — im Süden vorüber nach östlicher Richtung — erkennen, auch die Umfärbung durch Absorption, bei stärkerem Regen und größerer Entfernung, in Rot. Einer Blitzbeobachtung gegen 2 Uhr 47 morgens folgte das Aufflammen eines Feuerscheins im Südsüdwesten, anscheinend eines Brandes in Nincop. Vierzigstücken, jenseit der Unterelbe. Doch ergab der Zeitunterschied zwischen Blitz und Donner nur 1 km Entfernung, so daß ich zuerst an einen zündenden Blitzschlag in dem rechtselbischen Nachbarorte Nienstedten dachte. Die wirkliche Einschlagstelle lag $7^1/_2$ km von meinem Beobachtungsposten entfernt.

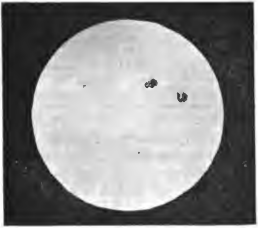
Dieser Blitzschlag erinnerte sehr an die zündenden Blitze vom 17. Juli 1889 auf Wilhelmsburg und an den Blitz, der in den alten Hamburger Michaelisturm fuhr, die der Donner ebenfalls aus einer weit kleineren Entfernung von meiner damaligen Station angekündigt hatte. Wie diese Blitze, so muß auch der erwähnte vom 1. August 1906 aus einer wesentlich näheren Wolkenstelle in sehr schiefer Richtung von der Station fort zur Erde geschlagen haben. Das galt auch von den anderen Blitzen dieses Gewitters. Abgesehen von den beiden letzten Blitzen im Osten, wurde keiner von mir weiter als 5 km bestimmt, während, nach den Einschlägen beurteilt, die Bahn des Gewitters mindestens auf 6 bis 7 km im Süden meines Standortes vorüberführte. Damit standen im Ein-

klang die ungewöhnlich langen, geschlängelten Bahnen der beobachteten Strahlen, die hin und wieder auch Perlschnurform erkennen ließen.

Die Gewitterwolke vom 1. August 1906 war also dem Gebiet rechts von der Norderelbe in sehr verhängnisvoller Weise zugeneigt. Die Lage der elektrischen Gegensätze zwang sie aber, sich lediglich nach dem linken Ufergelände zu entladen, bis ihre Gefährlichkeit beim Überschreiten der Oberelbe zum Erlöschen gelangte. Der Ort Allermöhe, in dem das Gewitter zuletzt zündete, liegt allerdings schon am rechten Ufer der Oberelbe selbst, aber er liegt noch inmitten der Talsenke, die außer von der Elbe, nördlich von dieser, von der Bille durchflossen wird.

Die einfachste Erklärung für dieses eigenartige Verhalten eines Gewitters wird geboten durch eine entgegengesetzte Ladung der beiderseitigen Ufergelände, oder, vielleicht genauer, ihrer obersten Grundwasserflächen. Anders würde das

S

E  W

a N b c

Die Riesengruppe der Sonnenflecken im Juli und August 1906,
beobachtet und nach eigenen Projektionen im gleichen Maßstab in ein Sonnenbild eingetragen von Wilhelm Krebs, Großflottbek.
a. Am 28. Juli 1906 9^{30}a M. E. Z. = 9a O. Z. — b. Am 30. Juli 1906 3^{30}p M. E. Z. = 3p O. Z.
c. Am 1. August 1906 13^{30}p M. E. Z. = 12 O. Z.

vollständige Verschontbleiben des rechtsseitigen Ufergeländes der gerade über dieses hinstreichenden Gewitterwolke gegenüber nicht verständlich sein. In dieser Beziehung erscheint bemerkenswert, daß jenes Gewitter einer Epoche regster Sonnentätigkeit angehörte.

Eine Sonnenfleckengruppe war in winziger Ausdehnung meinem Refraktor erst am Vormittage des 28. Juli 1906 erreichbar geworden (Abb. a). Am 30. Juli hatte sie sich zur ersten Riesengruppe des Jahres entwickelt (Abb. b). Ihre Ausdehnung nahm bis zum 1. August 1906 noch zu, wenn man (bei Abb. c) die perspektivische Verkürzung, die der Kugelrundung entspricht, berücksichtigt. Die Stellen erhöhter Sonnentätigkeit besitzen eine genau definierte Ortsbewegung nach westlicher Richtung. Die Umformung der magnetischen Störung vom 15. November 1905 ist von mir im Zusammenhang mit dieser Bewegung in einer Mitteilung an die „Physikalische Zeitschrift", Bd. 7, Heft 9, begründet worden.

Es liegt fast noch näher, im gleichen Zusammenhang an raschere Zufuhr elektrischer Ladung zu den Geländen an der einen Seite eines im wesentlichen nach nördlicher Richtung fließenden Stromes, wie der Elbe, zu denken und deshalb an elektrische Gegensätze, die sich beiderseits einstellen. Sie brauchen nur ganz vorübergehend zu sein, um doch einen gewitterhaften Ausgleich zu erheischen.

Jedenfalls erscheint es der Hervorhebung wert, daß jenem wunderbaren Nachtgewitter an der Unterelbe am ersten Augusttage selbst ungemein ausgebreitete und besonders blitzgefährliche Gewitter über ganz Deutschland folgten. Auf Grund der Sonnenbeobachtung vom 28. Juli 1906 hatte ich sie in einer am gleichen Tage fälligen Wochenprognose anzusagen gewagt. Die mit den alten, wenn auch nicht immer bewährten Mitteln arbeitende amtliche Meteorologie hat die gleiche Warnung für den 1. August 1906 noch am 31. Juli 1906 jedenfalls im Nord- und Ostseegebiet nicht für angezeigt gefunden. Leider war es gerade die erste der Prognosen, mit denen sich die Deutsche Seewarte auf diese Küstenbezirke beschränkt. Von großem Interesse würde es sein, wenn aus dem Leserkreise die sehr einfachen Feststellungen gemacht würden, welche von den anderen amtlichen Stellen des neu eingerichteten deutschen Wetterdienstes für den 1. August 1906 Gewitter vorausverkündet haben. Der Fall erscheint geeignet, in mehr als der direkten Bedeutung dieser Worte eine Epoche des Fernrohrs oder eine Epoche astronomischer Behandlung meteorologischer Fragen einführen zu helfen.

Lauf der beiden Monde des Mars an seinem Himmel.

Von Prof. Hermann Martus in Halensee-Berlin.

(Fortsetzung und Schluß.)

9. Über wieviele Tage erstreckt sich die Zeit der Mondfinsternisse um den Frühlings- und Herbstanfang?

Um dies zu erfahren, müssen wir die derzeitige Geschwindigkeit des Mars kennen und deswegen die Lage des Frühlings- und Herbstanfanges auf der Marsbahn wissen.

Das Nordende der Marsachse weist auf den Punkt der Himmelskugel, dessen Rektaszension 318,1° und dessen Deklination + 50,4° (im Jahre 1900,0) ist. Dieser Punkt liegt an der Grenze des Sternbildes des Schwanes, in der nördlichsten seiner Schwanzfedern. Man findet ihn, wenn man den Bogen zwischen den Sternen 2. Größe γ und α des Schwanes über α hinaus um $1^1/_3$ verlängert. α des Schwanes hat vom Himmelspole des Mars noch einen Abstand von $8^1/_4$ Grad, ist also schwerlich als „Polarstern" zu bezeichnen, aber zum Auffinden des Poles zu gebrauchen.

Fig. 19 stellt die Erdbahnebene dar, die in ihrer Erweiterung die Himmelskugel in dem „Ekliptik" genannten Kreise schneidet. Auf den Anfang der Kreisgradteilung, den Widderpunkt ♈, weist der nach rechts gerichtete Pfeil. Die Ebene der um die Erdbahn liegenden Marsbahn schneidet die Zeichenebene in der Geraden KK_1 unter dem recht kleinen Neigungswinkel von 1° 51′, sodaß der linke Bogen KS_3K_1 nur sehr wenig über die Zeichenebene hervortritt (am weitesten links oben $1^2/_3$ mm) und rechts der Bogen K_1S_1K dicht unter dem Papiere hingeht (Abstand rechts unten nur $1^1/_3$ mm unter der Zeichnung). Be-

rechnet man aus Rektaszension und Deklination des nördlichen Marshimmelspoles die Länge und Breite dieses Punktes N, $l = 349^0\ 58'$ und $b = +61^0\ 12'$, so weiß man, daß das Nordende der Marsachse sich hinneigt zu dem Punkte der Ekliptik, dessen Länge $349^0\ 58'$ ist. Der diesem Punkte nächste Punkt der Marsbahn ist in Fig. 19 mit *B* bezeichnet.

Für Mars ist die heliozentrische Länge der Sonnennähe S_1 (im Jahre 1900,0) $\lambda = 334^0\ 12{,}9'$, also ist $l-\lambda = 15^0\ 45'$. Für die Erde liegt der Bahnpunkt, bei welchem für die Nordhalbkugel der Winter anfängt, $13^0\ 16'$ vor der Sonnennähe E_n, für Mars liegt er $15^0\ 45'$ hinter der Sonnennähe S_1. Die Nordhalbkugel des Mars hat, wie die der Erde, in Sonnennähe Winter.

Auf den hinter *B* in unendlicher Ferne gedachten Punkt weist fortwährend der in der Bahnebene liegende Schenkel des Neigungswinkels der Marsachse. Gegen diese Richtung ist rechtwinklig derjenige Durchmesser des Marsäquators, welcher in der Bahnebene sich befindet; denn dieser Äquatordurchmesser liegt als solcher rechtwinklig zur Marsachse; also bildet mit ihm auch der andere Schenkel des Neigungswinkels der Achse einen rechten Winkel. Demnach sind mittels 90^0 von *B* aus in der Figur die Punkte *F* und *H* angegeben und *DQ* zeigt die Lage des in der Bahnebene befindlichen Äquatordurchmessers, welcher beim Weiterwandern des Mars immer die Richtung *DQ* beibehält. Kommt Mars auf seiner Bahn nach *F*, so beginnt für seine Nordhalbkugel der Frühling und bei *H* der Herbst. Da *F* nur wenig hinter dem Scheitel S_2 der kleinen Achse der Bahnellipse ist, bewegt sich Mars dort mit seiner mittleren Geschwindigkeit. Der Herbstpunkt *H* steht etwas weiter vom anderen Scheitel S_4 der kleinen Achse ab; also läuft Mars dort mit gar nicht viel größerer Geschwindigkeit zu seiner Sonnennähe S_1.[1])

Für die Mondfinsternisse wurde (unter I No. 4) ein Stab gedacht, dessen Querschnittsdurchmesser gleich dem des Mars ist. Die Mondfinsternisse beginnen für Deimos, wenn sein in der Marsbahnebene liegender Bahndurchmesser *DQ*, der in gleichbleibender Richtung fortschreitet, in den Schattenkegel eintritt, dessen unterer Teil als Zylinder zu nehmen ist. Da erhält man (Fig. 20)

---

[1]) Die Berechnung der Länge des Punktes *F* ist das Ergebnis einer eingehenderen Behandlung.

In Fig. 19 ist *K* der Punkt, in welchem die Marsbahn durch die Erdbahnebene nach deren Nordseite aufsteigt und *SK* trifft, zur Himmelskugel verlängert, in der Ekliptik den „aufsteigenden Knoten" der Marsbahn, den wir auch mit *K* bezeichnen wollen, und ebenso mit *B* an der Himmelskugel den Fußpunkt der Polbreite. Dann ist mit dem Himmelsnordpol *N* des Mars *NBK* ein bei *B* rechtwinkeliges Kugeldreieck, in welchem wir außer der Breite $NB = b$ kennen *BK*; denn diese Seite ist $360^0 - l +$ heliozentrische Länge des aufsteigenden Knotens $48^0\ 47'$ (für 1900,0), also ist $BK = a = 58^0\ 49'$. Daher erhalten wir die größte Seite NK des rechtwinkligen Kugeldreiecks aus $\cos NK = \cos a \cos b$ und den Winkel $NKB = k$ aus $\operatorname{ctg} k = \sin a \operatorname{ctg} b$ $NK = 75^0\ 33{,}24'$ und $k = 64^0\ 48{,}5'$. Unter diesem Winkel *NKB* liegt beim aufsteigenden Knoten der Neigungswinkel *i* der Marsbahnebene gegen die Ebene der Ekliptik $i = 1^0\ 51'$, sodaß wieder durch ein rechtwinkliges Kugeldreieck der Winkel $k + i = 66^0\ 39{,}5'$ aus *NK* liefert den Winkel *D* in der Bahnebene, dessen Schenkel sind die Richtung zum aufsteigenden Knoten und die Ablotung der nach *N* laufenden Marsachse auf seine Bahnebene durch $\operatorname{tg} D = \cos (k + i) \operatorname{tg} NK$ $D = 56^0\ 58'$. Zwischen den Schenkeln des Winkels *D* liegt der Bogen *KJ* der Marsbahn. Nach dem unendlich fernen Punkte *J* an der Himmelskugel (nicht *B*, wie oben vorläufig gesagt wurde) weist jederzeit die Ablotung der Marsachse auf seine Bahnebene.

Der Bahnbogen *KF* ist $90^0 - D = 33^0\ 2'$. Um die Länge des Punktes *F* anzugeben, ist *KF* auf die Ebene der Ekliptik abzuloten. Man findet die Ablotung l_1 aus $\operatorname{tg} l_1 = \operatorname{ctg} D \cos i$ $l_1 = 33^0\ 1'$. Dazu die heliozentrische Länge des aufsteigenden Knotens $48^0\ 47'$ gibt die gesuchte Länge des Frühlingspunktes *F* $81^0\ 48'$.

den Winkel *AMD* aus sin $= \frac{r}{\varrho}$ $\eta = 8^0\ 35'$. *S* bezeichnet den Sonnenmittelpunkt. Der Winkel *FSA* ist als Gegenwinkel bei Gleichlaufenden = *DMA* = η. Jenseit der zum Frühlingspunkt *F* gehenden *SF* wird, weil $D_1Q_1 \parallel DQ$ bleibt, auch Winkel $FSA_1 = \eta$. Mithin hat das nahe dem Scheitel der kleinen Achse liegende Stück MM_1 der Marsbahn $2\eta = 17^0\ 10' = 1030'$. Da bewegt sich Mars mit seiner mittleren Geschwindigkeit während der 686,98 Tage seiner Umlaufszeit, in einem Tage unserer mittleren Zeit $360^0 : 686{,}98 = 31{,}442$ Bogenminuten. Daher braucht er, um jene 1030′ zurückzulegen, 32,76 Tage mittlerer Zeit = 786,24 Stunden. In je 30,298 Stunden vollführt Deimos einen Umlauf, also in dieser Zeit 25,95 Umläufe. Mithin macht Deimos um die Zeit des Frühlingsanfanges **26** Finsternisse durch und beim Herbstanfang kaum weniger.

Da Phobos (wie wir, nach Lowells Angabe, angenommen haben) einen Durchmesser von $2r_1 = 58$ km Länge hat, müssen wir die Teilfinsternisse berücksichtigen, mit welchen die Zeit der Finsternisse beginnt und schließt. Phobos kommt an den Schattenkegel des Mars am frühesten, wenn er in Marsnähe ist. Da hat der Punkt seiner Oberfläche, welcher dem Mars am nächsten ist, $a - e - r_1$ km Abstand vom Mittelpunkte des Mars. Mithin ist der Winkelabstand η_1, welchen Mars erlangt, wenn die erste Teilfinsternis des Phobos eintritt, zu berechnen aus

$$\sin \eta_1 = \frac{r}{a-e-r_1} \qquad \eta_1 = 22^0\ 18'\ 10''.$$

Also wird für den näheren Mond der Bogen MM_1 der Marsbahn $2\eta_1 = 44^0\ 36'\ 20''$. Von diesen 2676,3′ legt Mars je 31,442′ in einem Tage zurück; also braucht er dazu 85,118 unserer Tage mittlerer Zeit = 2042,8 Stunden. In je 7,653 Stunden macht Phobos einen Umlauf, mithin in dieser Zeit 266,9 Umläufe. Daher beträgt die Zahl aller Finsternisse bei Frühlingsanfang für Phobos **267.**

Die Zeit der vollständigen Verfinsterungen beginnt, wenn der Abstand des fernsten Punktes der Mondoberfläche, $a - e + r_1$ km, in den Schattenkegel getreten ist. Da geht der Winkelabstand η_2 hervor aus

$$\sin \eta_2 = \frac{r}{a-e+r_1} \qquad \eta_2 = 22^0\ 12'\ 17''.$$

Dieser bringt für die Zeit der vollen Verfinsterungen 84,746 Tage und 265,8 Umläufe, also 266 volle Finsternisse. Demnach tritt nur eine Teilfinsternis ein, die zu Anfang oder am Ende der Zeit der Finsternisse liegen kann.

Da beim Rundlaufen des Mars die Mondbahn in gleicher Lage sich fortbewegt, so kommt, wenn ihr Marsnähepunkt beim Frühlingsanfange im Schattenkegel war, die Marsferne zum Herbst in den Schatten. Es ist uns die Lage der großen Achse der Mondbahnellipse nicht bekannt. Es kann im andern Grenzfalle der Marsfernepunkt der Bahn im Frühling im Schattenkegel sich befinden. Dann hat unser über den Stab gesteckter Ring den größeren Halbmesser $a + e - r_1$, und deshalb trifft die ferne Stelle der elliptischen Bahn etwas später an den Schattenkegel, sodaß die Zeit der Frühlings-Mondfinsternisse kürzer wird.

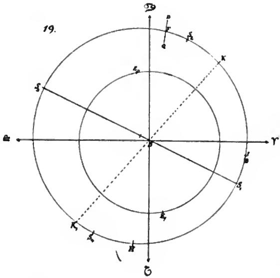
In diesem Falle erhält man aus $\eta_1 = 21^0\ 17'\ 31''$ für die Zeit aller Finsternisse 81,30 Tage mit 254,96 Umläufen des Phobos, und aus $a + e + r_1$ durch $\eta_2 = 21^0\ 12'\ 11''$ für die Zeit der vollen Verfinsterungen 80,92 Tage mit 253,78 Umläufen. Also ist die Zahl aller Verfinsterungen des Phobos zurückgegangen auf 255, von denen auch nur eine eine Teilfinsternis wird. Wie nun auch die

elliptische Bahn des inneren Mondes um den Mars liegen mag, sicherlich hat Phobos um die Zeit des Frühlingsanfanges zwischen 255 und 267 Verfinsterungen durchzumachen, das sind zehnmal soviele als die 26 bei Deimos.

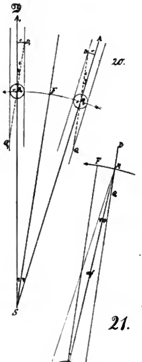
An einem gegebenen Beobachtungsorte sind aber nicht alle Finsternisse zu sehen.

Um die Zeit des Herbstanfanges sind es nicht ganz so viele, weil Mars dort ein wenig schneller läuft, da der Herbstpunkt H der Sonnennähe S_1 etwas näher ist, als der Frühlingspunkt F.

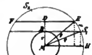
19.



20.



22.



21.

Da Phobos während 81 bis 85 unserer Tage viele Verfinsterungen durchmacht und das Marsjahr 687 solcher Tage dauert, so erstreckt sich jede der beiden Mondfinsterniszeiten über ein Achtel-Marsjahr.

Warum die Zeit der Mondfinsternisse sich so lang ausdehnt, läßt unser Vergleich mit dem über einen Stab gesteckten Ringe deutlich erkennen. Der sehr enge Ring der Phobosbahn von nur 2,7 r Halbmesser stößt beim Fortschreiten in unveränderter Richtung bald an den Schattenstab; der weitere Ring der Deimosbahn von 6,7 r Halbmesser 24 bis 26 Tage später, und der sehr weite Ring der Erdmondbahn von 60 r Halbmesser kann erst ganz bedeutend viel später an unseren Schattenstab treffen. Die Figur 20 zeigt, daß ein Ring

von großem Durchmesser *DQ* auf der linken Seite der Schnittlinie *SF* sehr bald den Schattenraum wieder verläßt. Daher ist die Zeit der Möglichkeit der Verfinsterung für den Erdmond kurz, länger für den entfernteren der beiden Marsmonde und am längsten für den so sehr nahen Phobos.

Bei unserem Monde ändert die Schnittlinie der Ebenen der Erd- und Mondbahn ihre Richtung ziemlich schnell, durchschnittlich jährlich um 19° im Sinne des Uhrzeigerlaufes; daher sind bei uns die Mond- und Sonnenfinsternisse nicht, wie beim Mars, an Jahreszeiten gebunden.

10. Sonnenfinsternis. Die beiden Monde des Mars, die bei seiner sehr günstigen Erdnähe (nur 56 Millionen Kilometer) im September 1877 mit dem Riesenfernrohre in Washington entdeckt wurden, sind die kleinsten selbstständigen Weltkörper, die man jetzt kennt. Wie groß braucht der Durchmesser des näheren Mondes, Phobos, nur zu sein, damit eine volle Sonnenfinsternis entstehen kann? Unser Mond reicht soeben aus. Kommt Mittelpunkt auf Mittelpunkt, so deckt er die Sonne, wenn er in Erdnähe ist, aber nicht in Erdferne; da entsteht eine „ringförmige Sonnenfinsternis".

Weil die Punkte der Marsbahn, bei welchen der Frühling oder der Herbst eintritt, nahe den Scheiteln der kleinen Achse sind, hat dort die Sonne, wegen des mittleren Abstandes, ihre mittlere scheinbare Größe. Für uns ist der mittlere scheinbare Sonnenhalbmesser $\sigma = 15' 59'',63 = 959'',63$. Bezeichnet man den scheinbaren Sonnenhalbmesser für Mars in seinem mittleren Abstande af von der Sonne mit ψ (Fig. 21), so liefert die Größe des wahren Sonnenhalbmessers s die Gleichung

$$s = f \sin \sigma = af \sin \psi,$$

$$\text{folglich } \psi'' = \frac{\sigma''}{a}, \text{ wo } a = 1{,}52369 \text{ ist;}$$

$$\text{also } \psi = 10' 29'',8.$$

Die beiden geraden Linien, welche vom Mittelpunkte des Mars in seiner Bahnebene als Berührende zur Sonne laufen, schließen den Winkel $2\psi = 0^0 21' 0''$ ein, welchen der Mittelpunkt des Mars bei seinem Weiterlaufen mitnimmt. Der nachlaufende Schenkel *MB* dieses Winkels erhält die Richtung *FS*, wenn Mars der Geraden *FS* nahe kommt, die vom Sonnenmittelpunkte *S* zu dem Bahnpunkte *F* läuft, bei welchem der Frühling beginnt. Weil der in der Bahnebene befindliche Durchmesser des Marsäquators immer der *FS* gleichgerichtet bleibt, so liegt hier dieser Durchmesser auf *MB*, und seine Verlängerung *DQ* ist der Schnitt der gemeinsamen Ebene der beiden Mondbahnen und der Marsbahnebene. Die Ebene der Mondbahnen berührt in *MQ* den von *M* nach der Sonne gehenden Berührungskegel *BMA*. Beim Weiterwandern des Mars laufen beide Monde durch den Berührungskegel. Die Sonnenfinsternisse treten also für beide Monde um dieselbe Zeit ein. Weil der Winkel *FSM* als Wechselwinkel bei Gleichlaufenden gleich dem Winkel $SMB = \psi$ ist, hat der Bogen *MF* nur $0^0 10',5$. Da Mars um diese Zeit täglich um 31,44 Bogenminuten auf seiner Bahn weiter schreitet, so findet das Vorübergehen seiner Monde vor der Sonne frühestens $^1/_3$ Tag vor dem Augenblicke des Frühlings- oder des Herbstanfanges statt, und mehr als $^1/_3$ Tag später gehen die Mondmittelpunkte auf der andern Seite neben der Sonne vorbei. Demnach hat Mars Sonnenfinsternisse nur an dem Tage des Frühlings- oder des Herbstanfanges. Weil diese Zeit auf $^2/_3$ Tag = 16 Stunden eingeschränkt ist und Deimos zu einem Umlaufe

30,3 Stunden braucht, so kann für ihn ein Vorübergehen vor der Sonne leicht ausfallen. Aber der schon in $7^2/_3$ Stunden rundlaufende *Phobos* zieht günstigsten Falles zweimal an demselben Tage vor der Sonne vorüber, *jedenfalls einmal. Seine Sonnenfinsternis ist dort ein untrügliches Zeichen für den Frühlings- oder Herbstanfang.*

Soll Phobos in dem besonderen Falle, daß sein Mittelpunkt vor den Sonnenmittelpunkt tritt, die Sonne genau verdecken, so muß sein Durchmesser sein a) beim Höchststande

$$2x = 2(\varrho - r)\sin\psi = \psi''\sin 1''.\,3{,}4\,r = 54{,}48 \text{ km}$$

und b) beim Auf- oder Untergange

$$2x_1 = 2\sqrt{\varrho^2 - r^2}\,\sin\psi = 80{,}37 \text{ km}.$$

Wenn Phobos wirklich 58 km Durchmesser hat, so liefert er demjenigen Beobachter am Äquator des Mars, bei welchem der Mond im Zenit ist, eine *volle Sonnenfinsternis*, aber anderen östlich oder westlich auf dem Äquator, welche ihn nahe am Horizonte erblicken, eine *ringförmige Sonnenfinsternis*, weil in dem fast $1^1/_2$ mal so großen Abstande seine Größe nicht ausreicht, um die Sonne ganz zu verdecken. Da er für diese Beobachter nur $^{58}/_{80}$ des Sonnendurchmessers deckt, bleibt in dem Augenblicke der Mitte der Verfinsterung rings um den schwarzen Mond ein glänzender Ring von der Sonne frei, welcher $^{11}/_{80}$, das ist (übersichtlicher) $^1/_7$ des Sonnendurchmessers breit ist, sodaß der Mond die mittleren $^5/_7$ des Sonnendurchmessers bedeckt. Bis zum Verschwinden schmaler wird der Ring für andere Beobachter auf dem Äquator, die dem ersten näher sind.

Auf der sehr nahe kreisrunden Bahn des Phobos mit dem Halbmesser $\varrho = 2{,}7\,r = 14\,164$ km nehmen 58 km 14 Bogenminuten ein. Von dem Augenblicke an, in welchem der voranschreitende Rand des Mondes den westlichen Rand der Sonnenscheibe berührt, bis zu dem Zeitpunkte, in welchem der gegenüberliegende Mondrand den östlichen Rand der Sonnenscheibe berührend verläßt, durchläuft der Mittelpunkt des Mondes auf seiner Bahn einen Bogen, dessen mittlerer Teil der scheinbare Sonnendurchmesser $2\psi = 21'$ ist, sodaß der Weg ist $7' + 21' + 7' = 35$ Bogenminuten. Befindet sich Phobos zu der Zeit in Marsferne, so legt er $22^1/_2$ Bogenminuten in 30 Sekunden zurück (nach der Angabe w_5 in No. 2); also dauert sein *ganzes Vorübergehen* vor der Sonne $46^2/_3$ *Sekunden*. Ist er aber zu der Zeit in Marsnähe, so durcheilt er schon 24,6 Bogenminuten in 30 Sekunden, und da kommt er *bereits in* $42^2/_3$ *Sekunden* vor der Sonne vorbei. Der Unterschied beträgt 4 Sekunden. Während der *vollen* Verfinsterung ist der Weg des Mittelpunktes $21' - 14' = 7'$; sie dauert also zwischen $9^1/_3$ und $8^1/_2$ Sekunden, die ausreichen zum Erkennen der Sonnenprotuberanzen. Weil nahe dem Horizonte der Durchmesser des Phobos nur $^2/_3$ von dem in seinem Höchststande ist, so wird für die fernen Beobachter der Weg des Mittelpunktes nur $30^1/_3{}'$ und die ganze Dauer 40,4 bezw. 37,0 Sekunden. Hier aber wird der Weg des Mittelpunktes zwischen den beiden *inneren* Berührungen der Scheiben *größer*, $11^2/_3{}'$, und deshalb dauert das Verdecken, welches eine ringförmige Sonnenfinsternis gibt, *länger*, 15,5 bezw. 14,2 Sekunden.

Da die volle Sonnenfinsternis durchschnittlich nur $^3/_4$ Minuten dauert, dürfte man meinen, daß sie leicht übersehen werden könne. Das ist nicht der Fall. Mit stärkster Änderung ihrer Deklination gelangt an dem Tage die Sonne zum Himmelsäquator, in welchem der Mond für unseren Beobachter sich immer be-

wegt, und er sieht vorher den Phobos zuerst als breite, dann immer schmaler werdende „Sichel des abnehmenden Mondes" genau auf die Sonne zurücken, kann also die Minute der Zusammenkunft rechtzeitig vorher abschätzen.

Wenn, wie wir annahmen, der Durchmesser des Phobos 58 km lang ist, so wird seine scheinbare Größe in der Stellung beim Zenit in Marsnähe 0° 23′ 10″ und in Marsferne 0° 21′ 36″; dies paßt gerade zum scheinbaren Sonnendurchmesser, der zurzeit der Sonnenfinsternis 21′ beträgt. Um diese Zeit erscheint jenem Beobachter der Mond in Zenitstellung und die Sonne gleich groß, wie wir Sonne und Mond sehen; und zwar sind dann ihre scheinbaren Durchmesser $^2/_3$ von dem unseres Mondes von 31′. Anders aber ist es bei Mond-Auf- oder Untergang (No. 6); da hat der scheinbare Durchmesser des Phobos in Marsnähe nur 16′, in Marsferne 15′, die Hälfte des scheinbaren Durchmessers unseres Mondes. Diese von der Höhenstellung abhängige Änderung der Mondgröße ist weit beträchtlicher, als die des scheinbaren Sonnendurchmessers. Wenn Mars in Sonnennähe ist, beträgt dieser 0° 23′ 10″, gerade so viel, wie Phobos am größten erscheint in Marsnähe bei Zenitstellung, und in Sonnenferne 0° 19′ 12″, das sind $^6/_{10}$ unseres mittleren scheinbaren Sonnendurchmessers von 32′.

11. Des Deimos Vorübergehen vor der Sonne. Wenn sein Durchmesser nach Lowells Angabe wirklich 16 km lang ist, kommt dessen scheinbare Größe für den Beobachter *B* am Marsäquator, wenn er ihn beim Zenit erblickt, auf $\omega = 110'',4 = 1'\,50'',4$ und für einen anderen am Äquator, der ihn nahe am Horizonte sieht, auf $\omega_1 = 95'',0 = 1'\,35'',0$. Für uns ist Jupiters scheinbare Größe in seiner mittleren Entfernung von der Erde bei seinem Äquatordurchmesser 38″,4 und beim Poldurchmesser 35″,9. Es ist ω 3 mal und ω_1 $2^1/_2$ mal so groß. Daher erblickt ein Marsbeobachter die Mondscheibe des Deimos beim Zenitstande 9 mal und nahe dem Horizonte 6 mal so groß, als wir Jupiter in mittlerer Entfernung sehen. Aber die Helligkeit der kleinen Kugel wird viel geringer sein.

Am Tage des Frühlingsanfanges ist für Mars die scheinbare Größe des Durchmessers der Sonne $2\psi = 1260''$ und der des Deimos beim Zenitstande $\omega = 110''$. Demnach ist der Bogen seiner Bahn, den der Mittelpunkt des Deimos beim Vorübergehen vor der Sonnenscheibe durchwandern muß, zwischen den äußeren Berührungen der beiden Scheiben $2\psi + \omega = 1370''$ und der zwischen beiden inneren Berührungen derselben $2\psi - \omega = 1150''$. Es legt Deimos 11″,882 seiner Bahn in einer Sekunde zurück (w_2 in I Nr. 1). Daher dauert das ganze Vorübergehen $1^m\,55^s,3$ und sein Wandern vor der Sonnenscheibe $1^m\,36^s,8$; mithin braucht die kleine dunkle Mondscheibe, um in den Westrand der Sonnenscheibe einzutreten, 9 Sekunden, und um sie am Ostrande zu verlassen, auch nur 9 Sekunden.

12. Bedeckung des zweiten Mondes durch den ersten. Es genügt, wenn wir für die Zenitstellung die Dauer des Vorübergehens berechnen in den beiden Grenzfällen, daß Phobos dort ist a) in Marsnähe oder b) in Marsferne. Bei Zenitstellung ist der scheinbare Durchmesser des Phobos (wie zuletzt in Nr. 10 angegeben wurde):

a) $\delta_1 = 23'\,10'' = 1390''$ b) $\delta_3 = 21'\,36'' = 1296''$
und der des Deimos (nach Nr. 11) $\omega = 110''$; also ist
$\delta_1 + \omega = 1500''$ $\delta_3 + \omega = 1406''$
$\delta_1 - \omega = 1280''$ $\delta_3 - \omega = 1186''$.

Diese als **ruhend** zu denkenden Wege (Fußnote am Ende der Nr. 4 im I. Abschnitt) durcheilt der Mittelpunkt des Phobos mit dem Überschusse seiner Winkelgeschwindigkeit über die des Deimos. Es durchläuft **in einer Sekunde** (nach II Nr. 2 und I Nr. 1):

Phobos	$w_3 = 49'',166$	$w_5 = 45'',024$
und Deimos	$w_2 = 11'',882$	$w_2 = 11'',882$
	$w_3 - w_2 = 37'',284$	$w_5 - w_2 = 33'',142.$

Demnach dauert für den Beobachter am Marsäquator das ganze Vorübergehen, von dem ersten scheinbaren Berühren der Ränder an, bei a) $40^s,2$ und bei b) $42^s,4$, das Verdecken des äußeren Mondes bei a) $34^s,3$, bei b) $35^s,8$, also das Verschwinden und Wiedererscheinen des kleinen Deimos bei a) $3^s,0$, bei b) $3^s,3$. Die beiden Grenzfälle sind nur wenig von einander verschieden.

Nach wievielen Stunden erfolgt die **nächste Begegnung der beiden Monde?** Phobos holt den Deimos wieder ein, wenn er seine vom Marsmittelpunkte ausgehende Leitlinie ganz herumgeführt hat und dazu noch so weit, als Deimos mit seiner Leitlinie inzwischen vorgeschritten ist. (So, wie der Minutenzeiger über den Stundenzeiger wieder hinweggeht, doch links herum.) Die Zwischenzeit besteht also aus der Umlaufszeit des Phobos, u = 459,2 Minuten (II, Nr. 2) und noch aus t Minuten, in welchen Phobos die Leitlinie mit einer zu bestimmenden mittleren Winkelgeschwindigkeit c fortführt, während Deimos seine Leitlinie mit der gleichförmigen Winkelgeschwindigkeit von d Winkelminuten bewegt. Der über einen Umlauf hinausgehende Winkel hat also für Phobos t . c Winkelminuten und für Deimos (u + t) . d Winkelminuten. Die Gleichung $tc = (u + t)d$ liefert $t = \frac{d}{c - d}u$ Minuten. Hierin ist für Deimos $d = 11',882$ und für Phobos c, wenn sein Marsnähepunkt mitten in diesem Winkel liegt, $c_1 = 48',528$ und, wenn die Marsferne sich dort befindet, $c_2 = 45',628$ [1]).

Die Rechnung ergibt bei Marsnähe $t = 148^m,9$ und bei Marsferne $t_1 = 161^m,7$; also ist die Zwischenzeit (u + t) am kleinsten $10^h\ 8^m,1$ und am größten $10^h\ 20^m,9$, deren Unterschied beträgt 12,8 Minuten.

Während **jedes** $59\frac{1}{2}$stündigen Verweilens des Deimos über dem Horizonte eines Ortes am Marsäquator **überholt ihn Phobos fünfmal**. Die Begegnungen treten daher an sehr verschiedenen Stellen der Phobosbahn ein. Bei den fünf Bedeckungen des Deimos muß der **Unterschied der Zwischenzeiten**, der bis fast **13 Minuten** sich verschieden zeigen kann, den **ungleichförmigen** Lauf des Phobos deutlich erkennen lassen.

13. Wie ändert sich die Zeit des Auf- und Untergehens des Phobos bei einem **Orte von φ^0 Nordbreite?**

Wir denken uns wieder einen Beobachter auf der nördlichen Marshalbkugel im Standorte *C*, von dem das auf die Äquatorebene gefällte Lot seinen Fußpunkt

1) Wegen der ungleichförmigen Bewegung des Phobos müssen diese beiden äußersten Fälle behandelt werden. Eine vorläufige Rechnung lehrte, daß die über einen Umlauf des Phobos hinausgehende Zeit etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden ist. Die Leitlinie überstreicht den Winkel am schnellsten, wenn Phobos $1\frac{1}{4}$ Stunde vor und $1\frac{1}{4}$ Stunde hinter der Marsnähe S_1 läuft. (Fig. 8.) Nach II, Nr. 3, rückt er vom Bahnscheitel S_1 aus in der ersten Stunde vor um $w_3 + \frac{1}{2}(w_3 + w_4)$ Grade und im ersten Viertel der zweiten Stunde kommt er weiter um $\frac{1}{4}(w_3 + w_4)$, also in $1\frac{1}{4}$ Stunde um $\frac{7}{4}w_3 + \frac{3}{4}w_4$, dazu in $1\frac{1}{4}$ Stunde vor S_1 die gleiche Größe, macht in $2\frac{1}{2}$ Stunden oder 150 Minuten $\frac{1}{2}(7w_3 + 3w_4)$ Grade, folglich durchschnitttich in einer Minute $c_1 = \frac{1}{5}(7w_3 + 3w_4)$ Winkelminnten. Dementsprechend ist um den fernen Scheitel S_2 $c_2 = \frac{1}{5}(7w_5 + 3w_4)$. Die Ausrechnung bringt $c_1 = 48',528$ und $c_2 = 45',628$.

in BM hat. Da er mit B sich auf demselben Längenkreise befindet, hat er mit ihm gleiche Ortszeit. Die in C an die Marskugel gelegte Berührungsebene schneidet die Bahn des Phobos in einer Ellipsensehne EF (Fig. 22), welche vom Brennpunkte M den Abstand DM $d = \frac{r}{\cos\varphi}$ hat. Wie BS_1 für den Beobachter B am Äquator, so läuft die Schnittlinie EF für C bei der Achsendrehung des Mars links herum in der Ellipse, vom Brennpunkte M stets im Abstande d. Dieser ist in Fig. 22 eingetragen für einen Ort von $\varphi = 52^\circ\,31'$ Nordbreite (entsprechend Berlin).

Den zwischen beiden Ellipsensehnen liegenden Bogen S_1E zu finden, nehmen wir für ϱ den Krümmungshalbmesser beim Scheitel S_1 der großen Achse, weil der Krümmungskreis sehr eng an den Kurvenbogen sich anschmiegt, zumal bei dieser fast kreisrunden Bahnellipse. Es ist ϱ gleich ihrem halben Parameter, $\varrho = (1-\varepsilon^2)a = 2{,}69869\,r$. Damit berechnen wir

$$\sin HE = d : \varrho \qquad \text{und} \qquad \sin HS_1 = r : \varrho$$

und erhalten aus $HE = 37^\circ\,30'\,42'',8$
und $HS_1 = 21^\circ\,44'\,58'',4$
den Bogen SE_1 $\alpha = 15^\circ\,45'\,44'',4 = 15^\circ,7623$.

Von dieser Zahl von Graden durchfliegt Phobos, wenn er bei S_1 in Marsnähe ist, je $^1/_{30}\,w_3 = 0^\circ,81944$ in einer Minute, und wenn er drüben bei S_3 in Marsferne ist, je $^1/_{30}\,w_6 = 0^\circ,75040$ in einer Minute. Dies ergibt

bei S_1 $t_1 = 19^m,235 = 18{,}75$ Minuten Marszeit
und bei S_3 $t_2 = 21^m,005 = 20{,}47$ - -

Weil der Beobachter in C gleiche Ortszeit wie B hat, so geht für ihn Phobos an jenem ersten Tage (siehe Nr. 5) im Westen auf um nachts 12 Uhr $18^3/_4$ Minuten und, weil er ihm $20^1/_2$ Minuten früher, als dem Beobachter B, untergeht, da diese zum Laufen hinter S_3 gehören, so taucht er für den Beobachter C bei S_3 in Fig. 11 am Osthimmel unter den Horizont früh 3 Uhr $47^1/_2$ Minuten Marszeit. Das zweite Aufgehen des Mondes an demselben Tage (Fig. 18) erfolgt nahe dem fernen Scheitel S_3 der großen Achse, also ist zuerst $t_2 = 20^1/_2$ Minuten zu nehmen. Er verweilt nun über dem Horizonte des Beobachters in C von vormittags 11 Uhr $8^1/_2$ Minuten bis nachmittags 2 Uhr $37^1/_4$ Minuten Marszeit und beim dritten Erscheinen an diesem Tage ist wieder t_1 zuerst zu gebrauchen. Da geht Phobos ihm auf abends 9 Uhr $54^3/_4$ Minuten und unter nachts 1 Uhr $23^1/_2$ Minuten Marszeit.

Bringt die Umdrehung des Mars die beiden im Abstande $(d-r)$ gleichlaufenden Ellipsensehnen so weit herum, daß zwischen ihnen ein Bogen am Scheitel der kleinen Achse der Mondbahn liegt, so ist der zugehörige Krümmungshalbmesser

$$\varrho_1 = \frac{a}{\sqrt{1-\varepsilon^2}} = 2{,}70065\,r \quad \text{zu nehmen,}$$

welcher liefert den Bogen $\alpha_1 = 15^\circ\,44'\,49'' = 15^\circ,7470$, von denen je $^1/_{30}\,w_4 = 0^\circ,78\,397$ in einer Minute durchlaufen werden; also dauert es dort $t_3 = 20^m,086 = 19{,}58$ Minuten Marszeit. Dies unterscheidet sich von t_1 und t_2 noch nicht um eine ganze Minute. Daher lauten die Angaben für die acht anderen Tage entsprechend verkürzt und höchstens um eine Minute abweichend wegen Änderung der Geschwindigkeit in der Bahn.

Phobos ist nie zu sehen in den nördlichen und südlichen Breiten des Mars, die größer sind als 68° 45′ 9″. In der Zone, die von hier bis 67° 44′ 48″ reicht, die also nur 1° breit ist, wird er nahe am Horizonte nur erblickt, wenn er nicht mehr in Marsnähe läuft.

An den Zeiten der Auf- und Untergänge wird sich etwas ändern durch Strahlenbrechung in der Lufthülle des Mars, die vielleicht eine beträchtliche Dichte besitzt.

14. Abschluß. Wegen ihrer Nähe bei Mars und wegen ihres schnellen Umlaufes ist die Bewegung der beiden Monde am Himmel des Mars völlig anders als die des Erdmondes an unserem Himmel, und ihr Auftreten zeigt wesentliche Verschiedenheiten. Während der nähere Mond täglich zweimal, am je neunten Tage sogar fast dreimal, am Himmel von West nach Ost dahineilt, bewegt sich der entferntere während zweier Tage langsam von Ost nach West am Himmel herum, zweimal alle Lichtgestalten zeigend, und bleibt dann 3 Tage lang fort. — Wie schwer mag dort der Schritt zu der Erkenntnis sein, daß auch Deimos, den man in entgegengesetzter Richtung herumlaufen sieht, in gleicher Richtung wie Phobos den Mars umkreist, und daß ihr ganz verschiedenes Auftreten nur daher kommt, daß die Winkelgeschwindigkeit des Phobos größer, die des Deimos etwas kleiner ist, als die der Achsendrehung des Mars.

Kolorierte Diapositive.

Von W. Staemmler.

Ein gutes, koloriertes Diapositiv, sei es nun als Projektionsbild oder als Stereoskopenbild angewandt, bildet sicherlich das vollendetste und dankbarste Objekt der photographischen Technik für den Amateur, insbesondere auch für den, der für wissenschaftliche Zwecke arbeitet. Während man über die Herstellung der Diapositive mittelst Chlor-Bromsilber-Trockenplatten in vielen Büchern etwas findet, wird man nach einer auch für den Nichtkünstler brauchbaren Methode zu kolorieren vielfach vergeblich suchen. Aber gerade die Farbe gibt dem Bild erst recht Leben!

Eine solche Methode, auf die ich selbst nach verschiedenen Versuchen gekommen bin, möchte ich hier darstellen, auch wenn dieselbe für manchen Techniker auf diesem Gebiete nichts Neues bietet. Da aber ein gutes koloriertes Diapositiv sich nur herstellen läßt, wenn das zu kolorierende Diapositiv selbst gut ist, so sende ich über die Herstellung der Diapositive selbst einige praktische Winke voraus, das jedem geübteren photographischen Amateur Bekannte voraussetzend.

I. Das Negativ.

Projektionsbilder stellt man vielfach her durch Abphotographieren vorhandener größerer Papierbilder. Gesetzlich ist jede derartige Reproduktion der sonst gegen Nachbildung geschützten Kunstwerke gestattet, sofern sie zum eigenen Gebrauch und nicht zu pekuniärer Verwertung dient. Solche Reproduktionen werden oft flau oder unscharf. Unscharf, wenn man beim Abphotographieren ein nicht achromatisches Objektiv, wie es ja den meisten Amateuren nur zur Verfügung steht, verwendet, und dabei die Differenz zwischen dem chemischen und optischen Fokus außer Acht läßt.

Die optische Brennweite (Fokus) ist bekanntlich der Abstand der Visierscheibe von der Blende des Objektivs, wenn das Bild für unser Auge scharf eingestellt ist. Es schneiden sich dann in der Hauptsache die gelben Lichtstrahlen immer in je einem Punkte. Die blauen, photographisch hauptsächlich wirksamen, vom Gegenstand ausgehenden Lichtstrahlen werden aber stärker gebrochen als die gelben. Die Ebene, in der sie ein scharfes Bild geben, liegt daher um ca. $^1/_{45}$ der Brennweite näher an dem Objektiv. Demgemäß muß also auch die Schicht der photographischen Platte bei solchen Objektiven immer um $^1/_{45}$ der Brennweite näher am Objektiv liegen, als die matt geschliffene Seite der Visierscheibe. Bei den meisten billigen Apparaten ist diese Fokusdifferenz dadurch ausgeglichen, daß die Kassette so gebaut ist, daß nach Scharfeinstellung des Bildes auf der Visierscheibe von selbst die Schicht um $^1/_{45}$ der Brennweite näher ans Objektiv kommt. Die hierbei angewandte „Versetzung" der Visierscheibe ist jedoch nur richtig, wenn man ziemlich weit entfernte Gegenstände photographiert. Das abzuphotographierende Papierbild wird jedoch nur ca. $^1/_2$ m oder 1 m vom Objektiv entfernt sein, um genügend groß zu werden. Deshalb muß zunächst zur Scharfeinstellung der Apparat weiter ausgezogen werden, dann aber die Visierscheibe um ca. $^1/_{40}$ des Betrages wieder dem Objektiv genähert werden, um den die Visierscheibe weiter vom Objektiv entfernt war, als bei der Aufnahme entfernter Gegenstände. Ein nicht achromatisches Objektiv habe z. B. 135 (= 3 × 45) mm Brennweite. Dann wird die vom Fabrikanten angebrachte „Versetzung der Visierscheibe" 3 mm betragen. Um eine größere Photographie aber in der gewünschten Größe von 6 × 8 cm abzuphotographieren, muß man den Apparat auf etwa 180 (= 4 × 45) mm ausziehen. Die eigentliche Fokusdifferenz ist also von 3 auf 4 mm gestiegen. Da die Versetzung der Visierscheibe nur 3 mm beträgt, muß man daher die Visierscheibe nach der Scharfeinstellung noch um 1 mm ans Objektiv heranrücken. Dann kommt die Platte an die richtige Stelle, wenn nun auch das Bild auf der Visierscheibe unscharf erscheint.

Nichtachromatisch sind die sogenannten „Periskope" des Handels, dagegen sollen achromatisch sein die „Aplanate".

Dieselbe Vergrößerung des Abstandes der Visierscheibe vom Objektiv ist auch bei Berechnung der Belichtungsdauer zu berücksichtigen. Die Intensität des Lichts nimmt ab mit dem Quadrat der Entfernung der Platte vom Objektiv. Hätte man daher mittelst der üblichen Belichtungstabellen oder Photometer ermittelt, daß man bei den vorhandenen Lichtverhältnissen ein Haus mit der kleinsten Blende 2 Sekunden belichten würde, wäre ferner die normale Auszugslänge von 135 auf 180 mm gesteigert, so sind die 2 Sekunden zu multiplizieren mit $\frac{180 \times 180}{135 \times 135}$ oder $\frac{32\,400}{18\,225}$. Hiernach wäre also ca. $3^1/_2$ Sekunden zu belichten. Dies wird aber auch noch nicht genügen, denn offenbar wird das Papierbild längst nicht so kräftig leuchten, wie das Haus und der natürliche blaue Himmel darüber.

Befestigt man das abzuphotographierende Bild draußen im Sonnenschein, was wegen der leichteren Scharfeinstellung zu empfehlen ist, so wird man die Belichtungszeit ziemlich verdoppeln, wenn das Bild im Schatten aufgehängt ist, sogar ziemlich vervierfachen. Die wirkliche Belichtungszeit wächst also bei obigem Beispiel auf 6 bis 7, respektive 12 bis 14 Sekunden. Stellt man die Reproduktion aber im Zimmer her, so muß die Belichtungszeit noch ungefähr ver-

doppelt werden, da die Glasfenster viel photographisch wirksames Licht absorbieren. Man müßte bei Sonnenschein im Zimmer etwa 12, im Schatten etwa 25 Sekunden belichten.

Das hier über die Belichtungsdauer Gesagte gilt natürlich auch bei Anwendung achromatischer Objektive. Ebenso verwendet man auch bei ihnen zu Reproduktionen immer eine möglichst kleine Blende. Die Scharfeinstellung geschieht natürlich mit größter Blende.

Da die Diapositive im Projektionsapparat oder im Stereoskop stark vergrößert werden, muß man zur Aufnahme eine Platte mit möglichst „feinem Korn" verwenden. Die billigen Momentplatten erfüllen diese Forderung jedoch meist nicht. Dagegen kann ich die billige „Reformtrockenplatte" von Otto Kirschten in Eisenberg S.-A. sehr für diesen Zweck empfehlen. Sie ist zwar nicht sehr lichtempfindlich, doch feinkörnig und verträgt auch gut Überbelichtung. Belichtet man noch etwas länger als oben angegeben und entwickelt dann mit einem stark verdünnten Hydrochinonentwickler, dem man auch einige Tropfen Bromkalilösung in Wasser (1 : 10) zusetzt, so wird auch bei Anwendung eines nichtachromatischen Objektivs die Reproduktion fast nie mißlingen. Selbstverständlich kann man die Negative auch mit dem üblichen Quecksilberchlorid-Verstärker verstärken. Noch kräftiger wirkt der besonders in der Mikrophotographie angewandte Uranverstärker.

(Schluß folgt.)

Kleine Mitteilungen.

Ueber das physische Aussehen des Kometen Kopff 1906 b, über dessen Entdeckung und Bahnverhältnisse wir schon früher („Weltall" Jg. 6, S. 197 und 216) berichtet haben, hat neuerdings Wirtz interessante Beobachtungen gemacht. In der ersten Zeit ließ sich in dem kleinen rundlichen Nebel, so sah der Komet aus, ein scharfer Kern wahrnehmen, der bis zum 16. März 1906 im Zentrum des gleichmäßigen Kometen aufleuchtete. Am 17. und 27. März schien jedoch der Kern zum nachfolgenden Ende hin exzentrisch zu liegen, bis dann in der vorangehenden Richtung sich ein Schweif bildete. Am 28. März sah Wirtz einen kurzen fächerartigen Schweif von 120° Öffnungswinkel, der bis zum 14. Mai zu erkennen war. Später war der Komet wieder rundlich mit zentralem Kern, und am 12. Juni hatte der Kern einer mäßig ausgeprägten Verdichtung Platz gemacht. (A. N. 4135.)

Die Totalhelligkeit betrug reduziert auf die Beobachtung vom 3. März für den 5. März = 11. Größe, für den 26. März = 10,8. Größe, für den 3. April = 11,8. Größe und für den 12. Juni = 12,4. Größe. Ende Juni konnte der Komet am dämmerhellen Abendhimmel von Wirtz nicht mehr aufgefunden werden.

F. S. Archenhold.

* * *

Über die den einzelnen Phasen einer oszillierenden Funkenentladung angehörigen Spektra. Auf Seite 184—185 des sechsten Jahrganges dieser Zeitschrift (No. 11) konnte ich einige Mitteilungen machen über eine von Herrn G. A. Hemsalech ersonnene Methode zum Studium der einzelnen Phasen einer oszillierenden Funkenentladung. Ich möchte diesen Mitteilungen nun einige weitere anreihen, welche einer neueren Veröffentlichung des Herrn Hemsalech (C. R. 141, 1227—1230, 1905) entnommen sind. — Herr Hemsalech hat bei seinen neueren Untersuchungen photographische Aufnahmen mittels eines Spektrographen gemacht. Die in der genannten Veröffentlichung reproduzierte Photographie zeigt deutlich von einander unterschieden die Spektra der ersten Entladung, des Metalldampfes und der späteren Oszillationen. — Zunächst einige Angaben über die Verhältnisse im Entladungskreise: Der Kondensator besaß eine Kapazität von 0,03 Mikrofarad und lag im Nebenschluß zu einem Transformator, der mit Wechselstrom von 110 Volt und 5 Ampère betrieben wurde. Die Entladung des Kondensators erfolgte durch eine Selbstinduktion von 0,04 Henry. Die sekundliche Schwingungszahl betrug 13 800. — Die erste Entladung erfolgte zwischen den Platindrähten, deren Abstand von einander 3 mm betrug; die schwingenden Entladungen gingen zwischen den

Rändern der Kupferelektroden über. — Auf der in den C.R. abgebildeten Photographie sieht man zunächst oben ein Spektrum von sehr geringer Höhenausdehnung; dieses gehört der Anfangsentladung an. Darunter folgen durch Zwischenräume von einander getrennt, die Spektren der fünf ersten Oszillationen. Diesen letzteren überlagert, und auch die Zwischenräume zwischen ihnen ausfüllend, bemerkt man ein drittes Spektrum, das dem bei der ersten Entladung gebildeten Platindampf seine Entstehung verdankt. — Die nähere Untersuchung der einzelnen Spektren ergibt zunächst, daß das Spektrum der ersten Entladung sich als das Linienspektrum der Luft darstellt. Die folgenden Oszillationen dagegen liefern das negative Bandenspektrum des Stickstoffs. Die Luft war zuvor von Ionen befreit. Durch die erste Entladung tritt eine Ionisierung ein, und die so ionisierte Luft wird dann durch den Luftstrom fortgetrieben und von den Schwingungen durchsetzt. Die elektrische Entladung erzeugt also in nicht ionisierter Luft das Linienspektrum, in ionisierter Luft aber das Bandenspektrum. — Das übergelagerte Metalldampfspektrum zeigt deutlich die charakteristischen Platinlinien; es ist indessen von dem gewöhnlichen Bogenspektrum und Funkenspektrum des Platins verschieden. Viele der Linien zeigen eine bedeutende Intensitätszunahme an den Stellen, wo sie das Spektrum der Oszillationen treffen, während daselbst bei anderen keinerlei Änderung wahrzunehmen ist. — Das Metalldampfspektrum zeigt auch einzelne Kupfer- und Kalziumlinien. Die ersteren treten indessen nur momentan auf und können infolgedessen photographisch nicht mit fixiert werden. Projiziert man indessen das Bild einer einzelnen Schwingung auf den Spalt des Spektrographen, so sieht man, daß die Kupferlinien an den Stellen, an denen die Schwingung entspringt, sehr stark ausgeprägt sind. Es folgt daraus, daß eine einzelne Schwingung den Metalldampf zu erzeugen und leuchtend zu machen imstande ist. Die Kalziumlinien zeigen sich scharf an den Rändern der Kupferstücke, da das Kalzium als Verunreinigung des Kupfers auftritt. Die Intensitätsmaxima der beiden Kalziumlinien H und K liegen zeitlich vor der ersten Oszillation. Darans geht hervor, daß der Kalziumdampf von den Kupferelektroden mit einer Geschwindigkeit fortgestoßen wird, welche noch größer ist als die der ihn erzeugenden Oszillation. Die Messungen ergaben, daß der Kalziumdampf in der Mitte der Funkenstrecke etwa 10^{-5} Sekunden früher ankommt, als die zum Stromtransport dienenden Stickstoffpartikelchen. — Die Veröffentlichung enthält noch eine Reihe interessanter Einzelheiten, die hier übergangen worden sind. Max Ikié.

* * *

Ueber die internationale photographische Ausstellung in Dresden („Das Weltall" Jg. 7, S. 63) fand im Altstädter Rathause daselbst am 29. November v. Js. eine Vorbesprechung statt. Es wurde einstimmig beschlossen, im städtischen Ausstellungsgebäude eine umfassende Darstellung des Wesens der Photographie in Gruppen für Geschichte, Berufsphotographie, Amateurphotographie, wissenschaftliche Photographie, photographische Industrie, photographische Reproduktion, Technik und Literatur, zu geben. Die frühere Bezeichnung „Photographische Weltausstellung" ist fallen gelassen. Die Ausstellung soll 1909 stattfinden.

* * *

Besucherzahl. Die Treptow-Sternwarte wurde im Monat November 1906 von 2798 Personen und vom 1. bis 11. und 26. bis 31. Dezember von 591 Personen besucht.

Bücherschau.

Marcuse, Dr. Adolf, „Handbuch der geographischen Ortsbestimmung für Geographen und Forschungsreisende". (X. 342 Seiten mit 54 Abbildungen und 2 Sternkarten.) *Friedrich Vieweg & Sohn*, Braunschweig 1905. — Geh. M. 10,—.

Wenn auch das vorliegende Handbuch seiner ganzen Anlage nach für Geographen, Forschungsreisende und Studierende berechnet ist, so dürfte es wegen seiner lichtvollen Darstellung auch in die Kreise der Amateure Eingang finden.

Der erste Teil führt uns in die Grundbegriffe der astronomischen Geographie ein. Hier werden neben den verschiedenen Koordinaten der Gestirne und ihren Umwandlungen die gebräuchliche Zeiteinteilung in den europäischen Ländern und alle Verbesserungen der Beobachtungen, wie die Anbringung der Refraktion, Parallaxe usw. behandelt.

Im zweiten Teil werden die rechnerischen Hilfsmittel zur geographischen Ortsbestimmung, wie die astronomischen Jahrbücher, die Ortsverzeichnisse der Sterne, die Hilfstafeln und Rechen-

tabellen, die vorkommenden Rechenoperationen, Interpolation, Fehlerausgleichung an Beispielen erörtert.

Im dritten Teil finden wir eine eingehende Beschreibung der instrumentellen Hilfsmittel zur geographischen Ortsbestimmung sowohl die Zeit- wie die Winkelmeßinstrumente.

Besonders eingehend ist das Universalinstrument, seine Berichtigung, sowie die nötigen Fehlerbestimmungen behandelt worden. Es ist ganz besonders wertvoll, daß auch ein völlig durchgeführtes Rechnungsbeispiel der Beobachtung beigefügt ist. Bei einer Neuauflage dürfte es sich empfehlen, an dieser Stelle auch das neue Instrument von Claude und Driencourt zu erwähnen, den sogen. Prismen-Astrolabe, der ohne Winkelablesung und feste Pfeileraufstellung (was besonders wichtig für den Forschungsreisenden ist), allein aus Beobachtungen der Sterne, die sich im gleichen Höhenkreise befinden, eine genaue Bestimmung der Breite und Zeit gestattet. — Es sei mir gestattet, hier gleich noch einen zweiten Wunsch für eine Neuauflage zu äußern, das ist die Anfügung eines Sach- und Namensverzeichnisses. Mit Recht wird vom Verfasser ein Butenschönscher Libellenquadrant für alle Beobachtungen auf Landreisen, bei denen es sich nicht um äußerste Genauigkeit handelt, sehr warm empfohlen. Für Ortsbestimmungen im Luftballon ist es im Augenblick der einzig brauchbare Apparat.

Der vierte Teil, der letzte und wichtigste, ist den Methoden der geographischen Ortsbestimmung gewidmet. Hier finden wir alles, was zur Zeit-, Breiten- und Längenbestimmung nach den bewährten Methoden notwendig ist, in systematischer Weise geordnet. Es fehlt auch nicht die für eine vollständige geographische Orientierung auf der Erdoberfläche, insbesondere für Vermessungen und kartographische Aufnahmen notwendige Ermittlung des Azimuts terrestrischer Objekte.

In einem Anhang wird noch die Berechnung genäherter geographischer Ortsbestimmungen mit Hilfe der Mercatorfunktion und ohne winkelmessende Instrumente ausgeführt und die geographische Ortsbestimmung im Luftballon eingehend behandelt. Diese dürfte bei dem schnellen Fortschritt der Luftschiffahrt lebhaft interessieren, zumal der Verfasser sich auf diesem Gebiete durch die Ausarbeitung neuer Methoden besonders verdient gemacht hat. Die früheren Versuche, brauchbare Ortsbestimmungen im Luftballon zu bekommen, scheiterten immer an den Erschütterungen und Schwankungen des Ballonkorbes. Der vom Verfasser eingeführte Libellenquadrant von Butenschön, bei dem die künstliche Horizontmarke durch eine ins Fernrohr gespiegelte Libelle gebildet wird, kann freihändig oder auch im Ballonkorbe aufgehängt, zu den Gestirnsmessungen bequem verwendet werden. Er hat sich neuerdings auf einer Dauerfahrt in den Händen von Herrn A. Wegener, Assistent des äronautischen Observatoriums, auf das beste bewährt. Diese Methode ist in allen Fällen, in denen eine Wolkenschicht die Erdoberfläche unsichtbar macht, von großer Bedeutung und besonders wichtig, wenn Meeresflächen in der Nähe eine gute Ortsbestimmung des Ballons notwendig machen. Diese neue Methode wird auch dazu beitragen, die Nachtfahrten weniger gefährlich zu machen, da der Ballon sich sehr leicht in klare Höhen begeben kann, um nach den Sternen eine Ortsbestimmung zu ermöglichen, wenn alle anderen Methoden versagen.

F. S. Archenhold.

Siebenundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 96) haben gezeichnet:

386.	Frl. Hedwig und Johanna Stuttmeister, Charlottenburg	500,— M.
387.	Geh. Kommerzienrat J. N. Heidemann, Köln a. Rh. . . .	300,— -
388.	M. v. R., Frankfurt a. M. . . .	100,— -
389.	G. Tesch, Berlin	30,— -
390.	A. Liebau, Berlin	20,— -
391.	Dr. K. Hirsch, Berlin . . .	10,— M.
392.	Heinrich Gast, Berlin . . .	10,— -
		970,— M.
	Die Summe der früheren Spenden betrug	80450,84 -
	Insgesamt:	81420,84 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 8. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1907 Januar 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Das Alter Jesu und der Stern der Weisen.

Von Arthur Stentzel, Hamburg.

Der 25. Dezember, an dem die gesamte Christenheit den Geburtstag Jesu feiert, genießt in Wahrheit nicht diesen Vorzug, und ebensowenig sind seit Jesu Geburt bis jetzt 1907 Jahre verflossen. Die Geschichtsforschung hat erwiesen, daß beide Zeitpunkte einst von den Christen der ersten Jahrhunderte unrichtig, nämlich zu spät, angesetzt worden sind. Tatsächlich erfährt der 25. Dezember als Geburtstag Jesu zum ersten Male Erwähnung in dem römischen Festverzeichnis des Jahres 354. Im Orient beging man sogar den 6. Januar als Fest der Erscheinung Christi, bis durch ein Gesetz des Kaisers Justinian die Verlegung auf den 25. Dezember geschah, womit eine einheitliche Feier des Weihnachtsfestes in der ganzen christlichen Kirche eintrat. Die Römer nannten diesen Tag „Dies natalis invicti", den „Geburtstag der Unbesiegten", d. h. der Sonne, eine Bezeichnung, die sehr gut auch auf denGeburtstag Jesu, das Licht der Welt, paßte. Einen gleichen Sinn hatte unser altdeutsches Weihnachtsfest, das Julfest oder Mittwinterfest, denn man feierte es zu Ehren der Wiedergeburt der Sonne nach dem Wintersolstitium, dem kürzesten Tage und der längsten Nacht, und nannte es „Jul", später erst „wihe naht", „heilige (geweihte) Nacht". Den Anfang unserer ganzen christlichen Aera setzte erst der Bischof Dionysius Exiguus um das Jahr 550 auf das Ende des Jahres 753 nach der Erbauung Roms fest, wonach wir jetzt das Jahr 1907 schreiben. Vorher bestand hierin durchaus Unklarheit: die römischen Christen zählten ihre Jahre anfänglich ebenso wie die anderen Römer nach Jahren der Stadt Rom, und die außerrömischen Christen gingen von sehr verschiedenen Zeitpunkten aus. Wenn man sich demnach auch der großen Unsicherheit oder Haltlosigkeit beider

Daten bewußt war, so geschah doch bisher kein ernsthafter Schritt, endlich einmal Klarheit in der Sache zu schaffen.

Halten wir uns nun an die festgelegte Dionysische Aera und versuchen wir zunächst das wahre Alter Jesu zu bestimmen — denn auch darin begeht die Überlieferung den Irrtum, daß sie die Lebensdauer des Messias auf die zu kurze Zeitspanne von 30 bis 33 Jahren bemißt. Wir können hier aber nur zu einem Resultat gelangen, wenn wir von irgend einem einwandsfreien Datum im Leben Jesu ausgehen. Ein solches war der Kreuzigüngstag. In allerjüngster Zeit ist zwar auch um diesen bedeutungsvollen Termin ein Streit entbrannt, indessen wir haben keine Veranlassung, an dem von Lersch und v. Schmoeger gefundenen Datum zu zweifeln. Nach der übereinstimmenden Mitteilung der vier Evangelisten wurde Jesus an einem Freitage gekreuzigt, und als Datum des jüdischen Kalenders geht nach den drei Synoptikern Matthäus, Markus und Lucas der 15. Nisan (Frühlingsmonat), nach Johannes der 14. Nisan hervor. Prüft man daraufhin die um das gesuchte Jahr liegenden zehn Jahre, dann ergibt sich, daß der 15. Nisan während des ganzen Zeitraumes niemals auf einen Freitag gefallen ist, der 14. Nisan jedoch nur einmal, nämlich am 3. April des Jahres 33. Es ist zwar behauptet worden, auch der 6. April des Jahres 30 sei auf einen Freitag gefallen, und das sei das richtige Datum, wie aus Lucas 3,1, Johannes 2,20, Lucas 3,23, Johannes 8,57 und aus Josephus, Ant. 18, 5,2 hervorgehe. Eine genaue Untersuchung zeigt aber, daß diese Behauptung nicht richtig ist, denn der 6. April des Jahres 30 fiel auf einen Donnerstag, und in dem Kalender alten Stils jenes Jahres finden wir den 7. April als Charfreitag. Ist also schon die Basis unsicher, so müssen die auf ihr aufgebauten Schlüsse erst recht anfechtungsfähig sein. Die Stelle Lucas 3,1: „In dem 15. Jahre des Kaisertums Kaisers Tiberii, da Pontius Pilatus Landpfleger in Judäa war", führt allerdings in das Jahr 29 als dasjenige, in dem Johannes der Täufer hervortritt; zählen wir hierzu jedoch die mehr als drei Jahre von Jesu öffentlicher Wirksamkeit, wie sie nach dem Johannes-Evangelium unzweifelhaft feststeht, und nicht nur ein Jahr, wie andere meinen, so treffen wir in das Jahr 33 als Kreuzigungsjahr. Aus der Stelle Johannes 2,20: „Dieser Tempel ist in 46 Jahren erbaut, und du willst ihn in drei Tagen aufrichten?" läßt sich überhaupt nichts sicheres folgern, jedenfalls würde man, hätten die Juden wirklich 46 Jahre an dem Tempel gebaut, nicht, wie berechnet wird, in das Jahr 27 bis 28, sondern in das Jahr 23 gelangen, weil jener Tempelbau im 18. Jahre der Regierung Herodes d. Gr. begonnen wurde, der von 41 bis 4 vor Chr. herrschte. Überdies hat Herodes garnicht 46 Jahre an dem Tempel gebaut, sondern nach Josephus, „Antiqu. Jud." XV, Kap. 11,5 und 6, nur 9 Jabre 6 Monate! Die fernere Stelle Lucas 3,23: „Und Jesus ging in das 30. Jahr und ward gehalten für einen Sohn Josephs" usw., die den Stammbaum Jesu einleitet, dürfte mit der Taufe durch Johannes schwerlich in Zusammenhang zu bringen sein; denn nachdem Lucas eingangs von dem Auftreten des Johannes im 15. Jahre des Kaisertums Tiberii erzählt hat, berichtet er von der Gefangensetzung des Täufers wegen dessen Stellungnahme gegen Herodes in Bezug auf die Herodias, und erst nachher spricht er von der Taufe Jesu. Es ist aber völlig ausgeschlossen, daß Johannes, nachdem er von Herodes in Ketten gelegt und auf die Feste Machärus geschickt worden war, noch Jesum und „alles Volk" getauft habe, dies geschah vielmehr, als er noch frei war. Auf Machärus ereilte ihn ja bald sein tragisches Schicksal. Über diesen Punkt äußert sich auch schon eingehend der griechische

Kirchenvater Irenäus, der im 2. Jahrhundert lebte und nach Gallien übersiedelte, wo er im Jahre 178 Bischof von Lyon wurde. Sein Lehrer war Polycarpus, der Bischof von Smyrna, der wiederum ein Schüler des Apostels Johannes gewesen sein soll und als 86jähriger Greis im Jahre 155 (oder 156) den Märtyrertod auf dem Scheiterhaufen erlitt. Irenäus schreibt nun in seinem Werke: „Contra omnes haereticos“, Buch II, Kap. 22,5, ausführlich über das Alter Jesu und wendet sich hierbei auch gegen die Auffassung des Lucas, daß Jesus erst 30 Jahre alt gewesen sei, als er die Taufe von Johannes empfing, und demnach nur ein Jahr lang öffentlich aufgetreten und nach zwölf Monaten zum Einfluß gelangt sei. Denn, sagt er, zur Taufe gelange noch nicht, wer 30 Jahre vollendet hat. Bis zu 30 Jahren rechne man das Jünglingsalter, und erst vom 40. und 50. Jahre dasjenige, in dem man höherer Ehren teilhaftig werde. Auch müsse Jesus länger als ein Jahr öffentlich gewirkt haben, denn auf welche Weise hätte er sonst seine Jünger erhalten, und wie sollte er gelehrt haben, wenn er das Alter eines Priesters nicht besaß? „Vom 40. und 50. Jahre“, sagt Irenäus, „beginnt schon das höhere Alter, welches unser Herr gehabt hat, als er lehrte, so bezeugen das Evangelium und alle älteren Leute, die in Asien bei Johannes, dem Jünger des Herrn, zusammengekommen sind; Johannes selbst habe ihnen dies überliefert. Einige aber von ihnen haben nicht allein Johannes, sondern auch die anderen Apostel gesehen und dieses nämliche von ihnen selbst gehört und bezeugen es in gleicher Weise durch ihren Bericht.“ Und dieses mit so großer Bestimmtheit ausgesprochene Zeugnis des Irenäus wird gerade durch die Stelle Johannes 8,57 kategorisch bestätigt: „Du bist noch nicht 50 Jahre alt und hast Abraham gesehen?“ „Dies aber“, schreibt Irenäus, „sagt man richtig von demjenigen, der schon 40 Jahre hinter sich, das 50. jedoch noch nicht erreicht hat, aber nicht viel vom 50. Jahre entfernt ist. Zu demjenigen, der 30 Jahre alt sein würde, sagte man unter allen Umständen: Du bist noch nicht 40 Jahre.“ Hieraus folge übrigens auch, fügt unser Gewährsmann hinzu, daß Jesus länger als ein Jahr gepredigt habe: „Denn die Zeit vom 30. Jahre bis zum 50. wird niemals ein Jahr sein.“

Ergeben sich hieraus für das Alter Jesu 40 bis 50 Jahre, so sieht man sich genötigt, sein Geburtsdatum weit früher anzusetzen, als in das Jahr 1, denn das Kreuzigungsdatum steht aus den oben angeführten Gründen fest, umsomehr, als sich am 3. April 33 über Jerusalem (Golgatha) eine Mondfinsternis ereignete, der 14 Tage später noch eine Sonnenfinsternis folgte, woraus sich die Stellen Matthäus 27,45, Marcus 15,33 und Lucas 23,44, die von der Finsternis über dem ganzen Lande handeln, erklären. Am 6. April des Jahres 30 ereignete sich aber nichts dergleichen. Nehmen wir daher als wahrscheinlichstes Alter Jesu die Mitte zwischen 40 und 50 Jahren, d. h. 45 Jahre an und rechnen mit dieser mittleren Zahl von dem Kreuzigungsdatum rückwärts, dann gelangen wir in das Jahr 12 vor unserer Aera. Es fragt sich jetzt, ob damals jene von den Synoptikern erwähnten Nebenumstände eingetreten sind, die dieses angenommene Jahr bestätigen würden. In erster Linie ist hier die von Lucas 2,1 bis 5 erzählte „Schätzung aller Welt“, d. h. der römischen Länder, anzuführen. D. F. Strauß gibt in seinem „Leben Jesu“, § 32, darüber Aufschluß dadurch, daß er nachweist, daß jene ἀπογραφή, d. h. „Einschreibung“ der Namen und Vermögenslage zum Behuf der Besteuerung, mit der 10 Jahre später von Quirinus abgehaltenen verwechselt worden sei, während unter Herodes überhaupt keine

Apographe stattgefunden habe. Auch Josephus berichtet nichts über eine vorquirinische Schätzung, dagegen erzählt er Ant. XVI, 6, von einem Erlaß des römischen Kaisers Augustus in Betreff der jüdischen Tempelgelder, der etwa 12 vor unserer Zeitrechnung stattgefunden hat und vielleicht zu jener Verwechslung Anlaß gegeben hat. Ähnlich verhält es sich mit dem bei Matthäus 2,16 erwähnten Herodianischen Kindermord, von dem sich bei dem sonst so gewissenhaften Josephus keine Spur findet. Womöglich liegt hier ebenfalls eine Verwechselung vor mit dem Morde des Herodes an seinen eigenen Kindern, denn das blutdürstige Scheusal ließ außer seiner Gemahlin Marianme auch drei seiner Söhne enthaupten. Freilich wäre das — um Josephus Worte zu gebrauchen — „für alles menschliche Gefühl verschlossene Ungeheuer" wohl fähig gewesen, zu seinen unzähligen Schandtaten auch noch den Kindermord hinzuzufügen.

Aus diesen beiden Begleitumständen ergibt sich also kein sicherer Anhalt. Dagegen findet sich bei Matthäus 2,1 bis 12 und Lucas 2,8 bis 14 eine Himmelserscheinung angeführt, die sehr wohl geeignet ist, Licht in die Sache zu bringen, es ist der Bericht vom Stern der Weisen und von der Erscheinung, welche die Hirten auf dem Felde sahen. Die Erfolglosigkeit, dieses Ereignis richtig zu deuten, hat David Strauß und in neuerer Zeit L. Gregorovius dazu geführt, die ganze Tradition vom Stern der Weisen für eine Fabel zu erklären, und auch A. Dieterich hat ihn auf die „antike Anschauung, daß mit der Geburt eines Menschen ein Stern aufgehe, der ihn durchs Leben begleite", zurückgeführt, wobei er den Zug der Magier aus dem Morgenlande für denjenigen ansieht, den Tiridates von Armenien zur Huldigung Neros nach Rom im Jahre 66 unternahm. Wer aber den großen Irrtum von 66 + 12 = 78 Jahren und die bedenkliche Verwechslung von Rom und Jerusalem, Nero und Herodes erwägt, wird ohne weiteres von dieser Erklärung abkommen und sich nach einer plausibleren umsehen. Auch die von Erik Voigt anläßlich des eben verflossenen Weihnachtsfestes vertretene Hypothese, der Weihnachtsstern sei ein altgermanisches Symbol, der aus dem rollenden Sonnenrade metamorphosierte Hul-Stern, dürfte kaum viele Freunde finden Abarbanel, Kepler und Ideler suchten den Stern der Magier in einer Planetenkonjunktion, Cardano in dem Aufleuchten eines temporären Sternes, besonders des fälschlicherweise als periodisch („veränderlich") angenommenen Tychonischen neuen Sternes, Lauth in dem Frühaufgange des Sirius (Sothis, Sopet) usw.

Schon öfter und schon vor langer Zeit wurde die Vermutung ausgesprochen, der Stern der Magier sei ein Komet gewesen, die kirchliche Kunst stellt ihn sogar mit Vorliebe als solchen dar. Stets aber unterließ man es, ein bestimmtes Gestirn dieser Art zu bezeichnen. Es konnte daher nicht ausbleiben, daß der französische Kometograph Pingré bereits vor mehr als hundert Jahren die Kometentheorie bekämpfte, doch mit allerhand nichtigen, ja gradezu lächerlichen Gründen. Solange man sich eben in wertlose Spielereien verirrte, die J. J. v. Littrow an dem Beispiel des Kometen von 1680 mit dem gebührenden Sarkasmus kritisierte, war an einen Erfolg nicht zu denken. Unsere gegenwärtige Kenntnis der Kometen berechtigt uns aber, die Kometentheorie von neuem wieder aufzunehmen.

Verfasser hat bereits im Dezember 1901 die Ansicht ausgesprochen und publiziert, daß als „Stern der Weisen aus dem Morgenlande" allein der Halleysche Komet in Frage kommen könne, und seit dieser Zeit macht eine

diesbezügliche Notiz alljährlich, ebenso vor dem letzten Weihnachtsfeste, die Runde durch die Presse; doch der unberufene Plagiator vergißt darin geflissentlich die Quelle anzugeben. In der Tat wird der Komet Halley nach Laugiers und Hinds Rechnungen zum ersten Male im Jahre 12 vor unserer Aera erwähnt; er ist bis zu seiner letzten Wiederkunft im Jahre 1835 im ganzen 25 mal beobachtet worden und hat bei seinen früheren Erscheinungen von allen Kometen wohl die größte Erregung unter den Menschenkindern hervorgerufen. Halleys Komet stand für die Babylonischen Magier im Westen, über Palästina; es war also durchaus natürlich, daß sie, die wahre Natur der Schweifsterne nicht kennend, ihm entgegenzogen und nach Jerusalem kamen, wobei sie sich vermutlich von der ihnen durch den Aufenthalt der Israeliten während des Exils in Babylon bekannt gewordenen Mosaischen Weissagung 4. Mose 24,17: „Es wird ein Stern aus Jakob aufgehen und ein Szepter aus Israel aufkommen und wird zerschmettern die Fürsten der Moabiter und zerstören alle Kinder Seths", leiten ließen. „Jakob aber wohnte", nach 1. Mose 37,1, „im Lande, darinnen sein Vater ein Fremdling gewesen war, nämlich im Lande Kanaan." Die Stelle Matthäus 2,9: „Der Stern, den sie im Morgenlande gesehen hatten", läßt sich ungezwungen auf den Halleyschen Kometen anwenden, der den Babyloniern im September am Abendhimmel leuchtete, Anfang Oktober mit seinem Riesenschweif unter den Westhorizont sank, um den 9. Oktober (Perihel-durchgang) unsichtbar blieb und später abermals auftauchte, um sich dann immer höher am Himmel zu erheben, „bis daß er kam und stand oben über, da das Kindlein war". Das Verschwinden des Kometen ist den Magiern vielleicht etwas unvermutet gekommen, doch er tauchte bald wieder auf, und „da sie den Stern sahen, wurden sie hoch erfreut". Ähnliche Gefühle mochten die nahen „Hirten auf dem Felde" beherrscht haben, als nach Lucas 2,9 „die Klarheit des Herrn" um sie leuchtete und ihnen große Freude verkündigte, doch „sie fürchteten sich sehr". Aus Vers 13 erkennen wir, daß unter dem „Engel (Gottesbote)" unzweifelhaft eine Himmelserscheinung zu verstehen ist, denn bei ihm war „die Menge der himmlischen Heerschaaren". Die „himmlischen Heerschaaren" oder das „Heer Gottes" bedeuten nämlich, wie in Psalm 103,21 und Joel 2,11 die Sterne; Jehova Zebaoth ist z. B. auch 1. Samuelis 17,45 und Jesaias 6,5: „Gott der Heerschaaren", d. i. der Engel und Sterne, die als Heere Jehovas gedacht werden.

Beiläufig bemerkt, kommt als Örtlichkeit der Geburt Jesu nicht Bethlehem, auch nicht die von E. Preuschen und M. Förster dafür angesehene Kalksteingrotte unterhalb der Marienkirche des heutigen Bet Lahm in Betracht, sondern sicherlich nur Nazara (Nazareth), welcher Ort dem Rabbi Jeschua sein Leben lang den Beinamen „der Nazarener" verlieh; es ist durchaus unglaubhaft, daß die klugen Magier, die von der Grausamkeit des Herodes genug gehört haben mochten, sich nach dem nur 7 Kilometer von Jerusalem entfernten Bethlehem begaben, um hier das Kind zu suchen, nachdem sie Herodes so mit Fleiß ausgeforscht hatte.

Wir sagten eingangs schon, daß der 25. Dezember in Wahrheit nicht den Vorzug des Geburtstages Jesu genieße, ebensowenig gilt dies von den anderen Daten, an denen man einst das Christfest feierte; der Jesuit Lupi, der im 18. Jahrhundert alle darauf bezüglichen Daten gesammelt hat, ist sogar zu dem Resultat gelangt, daß es keinen Monat gebe, in den nicht irgend ein Autor das Geburtsdatum Jesu verlege. Im Hinblick auf die Sichtbarkeitszeit des

Sternes der Weisen, des Halleyschen Kometen, sieht man sich indessen veranlaßt, dem Monat November entschieden den Vorzug zu geben, und so gewinnt der Termin, den der Alexandrinische Philosoph und Kirchenvater Titus Flavius Clemens, der Lehrer des Origenes, dafür angesprochen hat, der 17. November, ein erhöhtes Interesse. Nehmen wir also den 17. November des Jahres 12 vor der Dionysischen Aera als den wahren Geburtstag und den 3. April des Jahres 33 als den wahren Kreuzigungstag Jesu an, so erhalten wir für sein Alter 44 Jahre, 4 Monate und 16 Tage. Damit stimmt nun vollkommen, was Irenäus in seinem Werke „Contra haereses" II, 22,5 und 6 behauptet, und was mit den Worten Johannis 8,57: „Du bist noch nicht 50 Jahre alt", ausgedrückt wird.

Im Herbste des Jahres 1909 aber wird man Gelegenheit haben, dem Kometen Halley die ihm als „Stern der Weisen" gebührende Achtung zu zollen.

Kolorierte Diapositive.

Von W. Staemmler.

(Schluß.)

II. Das Diapositiv.

Viele deutsche Fabriken liefern gute Diapositivplatten. Für die besten, gelten jedoch die „Thomasplatten", ein englisches Fabrikat, das man bei R. Talbot Berlin, Jerusalemerstr. 15, erhält. Auch ich kann dem nur zustimmen, sofern es sich um die Kopie nicht allzu kräftiger Negative handelt. Den Platten liegen gewöhnlich Entwicklerrezepte bei. Sehr bequem als Entwickler ist das Rodinal der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation. In einer Verdünnung von 1 : 15 mit Wasser gibt es sehr kontrastreiche Bilder. Sie werden mit zunehmender Verdünnung (bis 1 : 50) weicher. Noch kontrastreicher als Rodinal wirken die sogenannten Brillantentwickler, z. B. die „Doppelfischentwickler" von Ad. Fischl jr., Berlin W., Friedrichstr. 175.

Die Belichtungsdauer beim Kopieren muß man selbst ausproben, da die Lichtempfindlichkeit der verschiedenen „Emulsionen" oft schwankt. Man kaufe daher möglichst gleich einen größeren Vorrat von denselben Emulsionen. Eine Thomasplatte unter einem mittelstarken Negativ beleuchte ich in 95 cm Abstand von einem 14linigen Petroleumbrenner, der 32 Kerzen Stärke haben soll, circa 2 Minuten. Von gut gewordenen Kopien merkt man sich die Belichtungszeit und hebt die Negative als Normalplatten auf, um mit ihnen neu zu kopierende Negative zu vergleichen, indem man beide gegen die Lampe hält oder auf einem Streifen Celloidinpapier beide gleichzeitig bei Tageslicht zur Probe kopiert. Hat man erst einige Normalnegative, so wird man leicht die Belichtungszeit richtig treffen.

Sollen die Diapositive hinterher getuscht werden, so fixiert man sie in einer Lösung von 10 g unterschwefligsaurem Natron in 100 g Wasser, nicht in den oft empfohlenen, härtenden, sauren Fixierbädern. Die so gehärtete Schicht nimmt die Farbe schwerer an.

III. Abschwächung.

Um die „Lichter" der Diapositive recht „glasklar" zu bekommen, kann man sie, nachdem sie fixiert und getrocknet waren, etwas abschwächen. Bei Thomas-

platten ist dies allerdings meist nicht nötig. Auch muß man von vornherein darauf Rücksicht nehmen, ob die Bilder bei elektrischem Licht, das kräftige Diapositive verlangt, projiziert werden sollen, oder bei dem schwächeren Kalk- oder Acetylenlicht, oder gar bei Petroleumlicht. Für letzteres ist die stärkste Abschwächung nötig.

Zur Abschwächung kann man den gewöhnlichen roten Blutlaugensalzabschwächer nehmen. (In eine Lösung von 10 g unterschwefligsaurem Natron in 100 g Wasser tut man $^1/_2$ bis $1^1/_2$ g rotes Blutlaugensalz und löst es, mit einem Glasstreifen rührend, auf. Je mehr Blutlaugensalz, desto härter wird das Bild, desto leichter gehen aber auch die Halbtöne mit fort.)

Noch klarer wirkt der Jodabschwächer. Einer 1 prozentigen wässrigen Jodkaliumlösung setzt man tropfenweise Jodtinktur zu, bis die Mischung hellbraun wird. Hier hinein legt man die trockenen Diapositive, läßt sie leicht grünlich anlaufen, spült ab, und bringt sie dann in eine 10prozentige wässrige Lösung von unterschwefligsaurem Natron. Erst in diesem verschwindet das aufgelöste Silber. Daher gehen bei dieser Abschwächung leicht zarte Töne verloren.

Nötiger noch als die allgemeine Abschwächung ist bei Reproduktionen oft die Abschwächung des Himmels. Blauer Himmel muß stark leuchten. Tuscht man einen nicht ganz glasklaren Himmel, so macht er nachher den Eindruck eines schmutzigen blauen Tuches. In ein kleines Gläschen gießt man 10 bis 20 ccm einer 10prozentigen Lösung von unterschwefligsaurem Natron in Wasser, hier hinein tut man etwas pulverisiertes rotes Blutlaugensalz, taucht einen feinen Retouchierpinsel ein und geht dann mit dem Pinsel langsam an der Linie des Bildes entlang, wo Himmel und Erde sich berühren. Hat man hier auf diese Weise alles Silber beseitigt, so nimmt man einen größeren Pinsel und reinigt auch den übrigen Himmel. Bekommt der abgeschwächte Himmel eine gelbliche Nüance, so pinselt man mit einer starken Lösung von unterschwefligsaurem Natron in Wasser nach (1 : 5), respektive taucht in sie ein.

Diese partielle Abschwächung mit dem Pinsel besorgt man zuerst. Danach legt man das ganze Bild in den oben genannten Blutlaugensalzabschwächer. Die Totalabschwächung läßt sich am besten kontrollieren, wenn man sie in einer weißen Porzellanschale vornimmt. War die besondere Abschwächung des Himmels nicht nötig, so legt man die Bilder trocken in das Abschwächungsbad.

IV. Kolorieren.

Die nach der Fixierung oder Abschwächung gut gewässerten und getrockneten Diapositive legt man ca. 10 Minuten in destilliertes Wasser. Die Schicht zieht sich voll Wasser. Man nimmt das Bild heraus, läßt es ablaufen und nimmt durch ein vorsichtig aufgelegtes staubfreies, glattes, starkes Löschblatt das überschüssige Wasser fort. Auf der feuchten Schicht kann man nun mit Wasserfarben tuschen. Zu empfehlen sind die in jeder photographischen Handlung erhältlichen Günther-Wagnerschen Eiweißlasurfarben (à Fläschchen 30 Pfg.) oder die Keilitzschen Brillantfarben (à 50 Pfg.). Die Farben muß man jedoch im Tuschnäpfchen vorher stark mit Wasser verdünnen.

Beim Tuschen muß das Bild horizontal liegen auf einer matten Glasplatte, daher Beleuchtung von unten durch einen Spiegel! Aus einer Zigarrenkiste wird man sich leicht die nötige Vorrichtung herstellen können. Man sägt die eine Stirnseite heraus, durch die das Licht auf den schrägen Spiegel fällt, und

sägt aus dem Deckel ein Stück heraus, wo die Mattscheibe mit Bild aufliegen soll.

Man koloriert zuerst den Himmel, indem man ihn mittelst eines großen Pinsels mit dem stark verdünnten „Himmelblau" gleichmäßig überschwemmt, läßt die blaue Flüssigkeit ca. 1 Minute auf der Bildfläche stehen und nimmt sie dann mit dem ausgedrückten Pinsel oder mit aufgelegtem Löschpapier fort. Es verbleibt auf dem Bild eine ganz gleichmäßige zarte blaue Färbung, hervorgerufen durch die in die Gelatineschicht eingezogene Farbe.

Nach dem Himmel werden andere große Flächen (z. B. Seen) ebenso behandelt, zuletzt kommen die kleinen Einzelheiten (Menschen, Hausdächer etc.)! Ist die Färbung zu kräftig geworden, so hält man das Bild einige Minuten in klares Wasser, dann löst sich die Farbe wieder aus. Kleinigkeiten, z. B. ein zu rot gewordenes Ziegeldach, kann man dadurch abschwächen, daß man einen Tropfen Wasser auf die betreffende Stelle bringt, ihn eine Weile stehen läßt, dann mittelst Löschblatts fortnimmt, und dies so oft wiederholt, bis der gewünschte Ton erreicht ist

Zum Kolorieren von Landschaften wird man meist mit folgenden Günther-Wagnerschen Farben auskommen: „Himmelblau, Hellgrün, Dunkelgrün, Goldgelb, Scharlachrot, Sepia." Aus diesen kann man die Zwischenproben leicht im Tuschnapf mischen.

Ist einem beim Abschwächen etwa die Grenze zwischen einem Schneegipfel und dem Himmel verloren gegangen, so kann man sich beim Tuschen dadurch helfen, daß man die fragliche Stelle auf ein Stückchen Celloidinpapier kopiert und dies Papierbildchen beim Tuschen unter das Glasbild legt.

Will man von einem Negativ viele Kopien machen, so wird man nicht den Himmel auf dem Diapositiv wie oben angegeben, mit dem Pinsel abschwächen, sondern lieber den Himmel des Negativs abdecken, indem man dasselbe, wie oben angegeben, in Wasser einweicht, abtrocknet und dann den Himmel mit roter Tusche übertuscht.

Auch beim Kolorieren muß die Lichtquelle des Projektionsapparats berücksichtigt werden. Bilder, die bei Acetylen in Bezug auf Rot und Gelb richtig erscheinen, sehen bei elektrischem Licht leicht zu bunt aus. Ein blauer Himmel, der bei dem an blauen Strahlen reichen elektrischen Licht gut blau leuchtet, erscheint bei Acetylen leicht zu dunkel und ins Grüne schimmernd. Er muß ausgewaschen werden.

Sind die Details der Bilder, wie oben angegeben, fertig getuscht, so brauchen sie nur in horizontaler Lage zu trocknen und können dann mit Deckglas versehen werden.

Die vorstehende Art, zu kolorieren, läßt sich nur bei Gelatineplatten anwenden. Ältere Bilder und auch neuere von Fabrikanten sind mitunter aber noch nach dem alten nassen Kollodiumverfahren hergestellt. Die Kollodiumschicht weicht nicht im Wasser.

Will man solche Bilder kolorieren, so stellt man sich auf der Rückseite (Glasseite) des fertigen Bildes selbst eine Gelatineschicht her. Man löst zu dem Zweck etwa in einem mit gut gießender Tülle versehenen irdenen Töpfchen so viel ganz reine (vom Apotheker gekaufte) weiße Gelatine auf, daß die Masse beim Erkalten im Topf dick und ziemlich fest wird. Auf die vorher angewärmten Bilder, die man horizontal ringsum frei (etwa auf Trinkgläser) hingelegt hat, gießt man nun die dünnflüssige, warme Gelatine und breitet sie, wenn nötig mit

dem Fingerrücken nachhelfend, auf der Glasfläche dünn und gleichmäßig aus. Nach wenigen Minuten ist die Gelatineschicht erkaltet und erstarrt. Nun läßt man die Bilder im warmen Zimmer horizontal liegend 1 bis 2 Tage trocknen. Alles Wasser schwindet allmählich aus der Gelatineschicht und es bleibt nur eine ganz feine feste, kaum sichtbare Schicht zurück. Auf ihr kann man ohne Weiteres mit den verdünnten Farben tuschen. Man weicht also diese Bilder nicht ein! Sonst verfährt man wie oben! Nachdem die getuschte Gelatineschicht getrocknet ist, schützt man sie durch ein Deckglas.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man durch chemische Operationen auch die ganzen Bilder braun, blau oder grün anlaufen lassen kann. Bläuliche Töne sind für Mondscheinlandschaften ganz gut. Nach Talbots Lichtbildkunst bade man dazu die durch Wässern vollständig natronfrei gewordenen Diapositive in folgender Lösung:

Lösung A: Rotes Blutlaugensalz 10 g, destill. Wasser 625 ccm.
Lösung B: Eisenchlorid 10 g, oxalsaur. Ammoniak $2^1/_2$ g, destill. Wasser 625 ccm.

Zum Gebrauche werden gleiche Teile A und B gemischt. Kräftige Diapositive geben mehr schwarzblaue, minder kräftige mehr hellblaue Töne. Diese Blauverstärkung dauert nur ganz kurze Zeit. Wird sie zu weit getrieben, so wird die Platte gleichmäßig blau.

Der gestirnte Himmel im Monat Februar 1909.

Von F. S. Archenhold.

Die Sterne lösen sich für die modernen Riesenfernrohre immer mehr in ihre einzelnen Komponenten auf. Hierdurch hat die Bahnbestimmung der Doppelsterne neue Anregung erhalten. Bahnen, die früher bis auf einige 100 Jahre unsicher waren, lassen sich mit Hilfe der genauen Ortsbestimmung jetzt ziemlich genau festsetzen. Doberck, der jetzt Direktor in Hongkong ist, hat bei dem Stern „γ in der Krone" eine Umlaufszeit von 79,6 Jahren berechnet. Der Hauptstern ist 4. Größe und grünlich-gelb, der Begleiter 7. Größe und von purpurner Farbe. Der Anblick dieses Doppelsternsystems in unserem Treptower Refraktor ist ein sehr eindrucksvoller. Es ist 1826 von Struve entdeckt worden und trägt in dessen Katalog die Nummer 1967. Die mittlere Entfernung (Bahngröße) beträgt 0",6. Im Jahre 1877 hat Doberck noch eine Periode von 95 Jahren herausgerechnet. Da die Helligkeitsdifferenz der beiden Komponenten 3 Größenklassen beträgt, so werden die Messungen besonders bei kleineren Distanzen ungenau. Die kleinste Distanz, die man in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gemessen hat (der Beobachter war Herschel), betrug 0",23. Im Jahre 1873 war die Distanz noch kleiner, Struve maß sie zu 0",14 Die größte bisher festgestellte Distanz war 0",62 im Jahre 1900. Es dürfte interessieren, wie sich in Zukunft die Entfernung der beiden Sterne verhalten wird. Jetzt beträgt sie 0",53.

Im Jahre 1909 wird sie	0",46	groß sein.	Im Jahre 1915 wird sie	1",6	groß sein.
- - 1911 - -	0",38	- -	- - 1917 - -	0",17	- -
- - 1913 - -	2",8	- -	- - 1919 - -	0",13	- -

Alsdann nimmt die Distanz ständig wieder zu. Hieraus ist zu ersehen, daß zu manchen Zeiten die Trennung dieses Doppelsternsystems nur größeren Fernrohren gelingen kann.

In dem Sternbilde der Krone findet sich noch der Doppelstern σ, der im Katalog von Struve die Nummer 2032 trägt. Der Hauptstern ist 5. Größe, gelblich, der Begleiter 6. Größe und bläulich-grün. Die erste Messung rührt aus dem Jahre 1781 von Herschel her.

Doherck findet als heste Umlaufsbestimmung 1679 Jahre; die mittlere Bahnachse beträgt 9″,0. Bei der Entdeckung hetrug die Distanz nur 3″,5. Die geringste Entfernung, welche man hisher beobachtet hat, rührt aus dem Jahre 1827 her; Struve fand sie zu 1″,20. Seit dieser Zeit ist die Distanz im ständigen Zunehmen hegriffen, jedoch verlangsamt sich die Bewegung des Begleiters immer mehr und mehr, sodaß die

Der Sternenhimmel am 1. Februar, abends 10 Uhr.

Fig 1.



(Polhöhe 52½°)

Umlaufszeit viel länger ausfällt, als man früher dachte. Doherck hat hierfür 846 Jahre gefunden. Jetzt heträgt die Distanz 4″,7, sodaß dieser Doppelstern auch in kleineren Fernrohren gut gesehen werden kann. Die Distanz nimmt vorläufig immer weiter zu und beträgt im Jahre 1924 5″,3. Die Masse dieser heiden Doppelsterne ist wahrscheinlich größer als die unserer Sonne, da ihre Entfernung eine bedeutende ist.

Die Herren Campbell und Curtis haben einen ersten Katalog der spektroskopischen Doppelsterne[1]) im Bulletin der Lick-Sternwarte veröffentlicht. Seit 1889 bis 1905 sind 140 spektroskopische Doppelsterne entdeckt worden. Da bisher nur die Spektren bis zur 7. Größenklasse untersucht worden sind, so kann man schließen, daß das Vorkommen spektroskopischer Doppelsterne noch häufiger ist als das der optischen. Mit Sicherheit konnte bisher noch keiner der spektroskopisch aufgefundenen Doppelsterne durch visuelle Beobachtung getrennt werden, da die Distanz der nahen Doppelsternpaare wohl kleiner als $^1/_{100}$ Bogensekunde ist, eine Winkelgröße, die nicht mehr mit Sicherheit zu beobachten ist.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte (Fig. 1) gibt den Anblick des Sternenhimmels für den 1. Februar abends 10 Uhr, den 15. Februar abends 9 Uhr, den 1. März abends 8 Uhr usw. wieder. Der Meridian durchschneidet abends 10 Uhr das Sternbild des großen Hundes, der Zwillinge, des kleinen Bären, des Drachen und der Leier. Wir haben schon früher im „Weltall" (Jg. 5, S. 32) über den Doppelstern Castor nähere Mitteilungen gemacht. In dem neuen Amateur-Fernrohr von G. & S. Merz (Linse 54 mm, Brennweite 65 cm) ist dieser Doppelstern gut trennbar. Der Sternhaufen in den Zwillingen (Rektaszension = $6^h\ 3^m$, Deklination = + 24° 21′) ist ein prachtvolles Objekt für dieses Schulfernrohr. Lassel sagt, daß man diesen Sternhaufen nicht ohne einen Ausruf des Entzückens beobachten kann.

Im Sternbilde des Perseus sind im Monat Februar folgende Lichtminima des veränderlichen Algol günstig zu beobachten:

Februar 4.	5^h morgens,	Februar 12.	8^h abends,
- 7.	2^h morgens,	- 15.	5^h nachm.,
- 9.	11^h abends.	- 27.	4^h morgens.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist wieder für den 1., 15. und 28. in unsere Karte 2b eingezeichnet. Sie steigt jetzt immer höher, sodaß die Tage entsprechend länger werden.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Febr. 1.	— 17° 21′	$7^h\ 50^m$ morgens	$4^h\ 48^m$ nachmittags	20°
- 15.	— 12° 59′	$7^h\ 25^m$ -	$5^h\ 15^m$ -	$23^1/_2$°
- 28.	— 8° 18′	$6^h\ 57^m$ -	$5^h\ 39^m$ -	$29^1/_4$°

Der Mond ist wie immer für den 1., 3., 5. Februar u. s. f für die Mitternachtszeit in unsere Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Letztes Viertel:	Febr. 6. 2^h morgens.,	Erstes Viertel:	Febr. 20. $5^1/_2{}^h$ morgens,
Neumond:	- 12. $6^3/_4{}^h$ nachm.,	Vollmond:	- 28. $7^1/_4{}^h$ morgens.

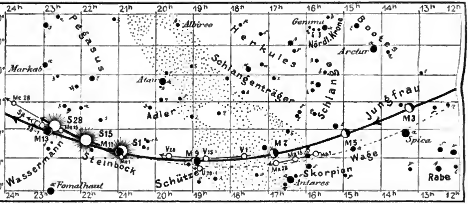
Im Monat Februar finden nur zwei Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Febr. 23.	ζ Geminorum	var.	$6^h\ 59^m$	+ 20° 42′	$8^h\ 32^m$,4 abends,	70°	$9^h\ 50^m$,2 abends,	293°	Mond im Meridian $8^h\ 54^m$ abends,
- 25.	δ Cancri	3,9	$8^h\ 39^m$	+ 18° 30′	$6^h\ 38^m$,1 abends.	74°	$7^h\ 45^m$,1 abends.	300°	Mond im Meridian $10^h\ 32^m$ abends.

[1]) Siehe auch unsere Zeitschrift Jahrgang 2, Seite 113, A. Berberich: „Die spektroskopischen Doppelsterne." Hier sind die hauptsächlichsten festgestellten Perioden aufgeführt. Die kürzeste hatte damals μ Skorpii = 1,45 Tage.

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur V = Venus. Ma = Mars

Die Planeten.

Merkur (Feld 21^h bis $23\frac{3}{4}^h$) ist zuerst wegen seiner Sonnennähe unsichthar, wird aher von Mitte des Monats an im Westen als Abendstern wieder sichthar und geht zuletzt $1\frac{1}{2}$ Stunde nach Sonnenuntergang unter.

Venus (Feld $17\frac{3}{4}^h$ bis $19\frac{3}{4}^h$) ist zunächst noch 2 Stunden als Morgenstern im Osten vor Sonnenaufgang sichtbar.

Mars (Feld $15\frac{3}{4}^h$ his $16\frac{3}{4}^h$) ist im Südosten noch $3\frac{1}{2}$ Stunden lang sichtbar, seine Deklination erreicht am Ende des Monats fast seinen tiefsten Stand.

Jupiter (Feld $6\frac{1}{4}^h$) ist während der ganzen Nacht his in die Morgenstunden hinein als hellstes Gestirn zu sehen; anfangs 12 Stunden, am Ende des Monats noch 9 Stunden lang. Auf seiner Oberfläche sind jetzt wieder zwei breite Äquatorialstreifen sichtbar. Beim 3. Mond hat Solá in den letzten Monaten am Nordpol einen großen weißen Fleck wahrgenommen, und auch scbwarze Streifen, sodaß sein Aussehen dem Bilde des Mars gleicht, wie er in kleineren Fernrohren gesehen wird.

Saturn (Feld 23^h) ist nur nocb bis zur Mitte des Monats zu seben, da sich die Sonne ihm immer mehr näbert.

Uranus (Feld $18\frac{3}{4}^h$) ist wieder von der Sonne freigegeben und in den letzten Tagen hereits 2 Stunden lang vor Sonnenaufgang zu heobachten.

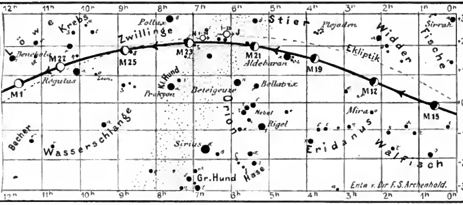
Neptun (Feld $6\frac{3}{4}^h$) ist wegen seines hohen Standes ehenso günstig wie Jupiter zu beobachten. Er geht nur $\frac{1}{2}$ Stunde früher als dieser unter.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Fehr. 2. 5^h nachmittags Merkur ohere Konjunktion mit der Sonne.
- 3. mitternacbt Merkur größte südliche heliozentrische Breite.
- 7. 2^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 8. 2^h morgens Jupiter im aufsteigenden Knoten.
- 8. 6^h nacbmittags Mars in Konjunktion mit β im Skorpion, Mars 0° 14′ südlich (Feld 16^h).
- 9. 5^h morgens Venus größte westlicbe Elongation, 46° 53′.
- 9. 8^h morgens Venus in Opposition mit dem Mond, Bedeckung.
- 13. 9^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 14. 7^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 21. mittags Merkur in Konjunktion mit Saturn, Merkur 1° 40′ nördlich.
- 22. 8^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.

für den Monat Februar 1907.

Fig. 2 ?. Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Kleine Mitteilungen.

Die totale Sonnenfinsternis vom 13. Januar 1907 ist bis zum Jahre 1912 die einzige, deren Beobachtung im Reiche der Möglichkeit lag; sie scheint nach den bisherigen Nachrichten jedoch wenig Ausbeute für die Wissenschaft gebracht zu haben. Paul Paulowitsch Sorokoumowsky, ein begeisterter Naturfreund, der auf seinen vielen Weltreisen das Schönste gesehen hat, was die Erde bieten kann, besuchte im Dezember v. J. die Treptow-Sternwarte, um Näheres über diese Sonnenfinsternis zu erfahren. Er hat die weite Reise durch ganz Rußland nicht gescheut, um das seltene Ereignis zu genießen, da nach seinem Ausspruch „Astronomie und Musik für ihn das Höchste sind". Wir erhalten heute von ihm folgende Depesche aus Samarkand: „Nichts gesehen, Schnee."

Die Expedition der Hamburger Sternwarte, welche in der Goldnayasteppe in Djizak ihr Lager aufgeschlagen hatte, depeschiert: „Während der ganzen Dauer der Sonnenfinsternis der Himmel vollständig bedeckt, und es herrscht starkes Schneetreiben." Auch die dort stationierten Moskauer Astronomen haben außer nebensächlichen photometrischen und meteorologischen Beobachtungen keine Resultate erhalten. Es ist kaum anzunehmen, daß in der Mongolei und China, selbst falls es dort klar war, wichtige Beobachtungen angestellt sind. Die zweite diesjährige Sonnenfinsternis, die am 10. Juli stattfindet, ist nur eine ringförmige. F. S. Archenhold.

* * *

Die Vernichtung der Hauptstadt Kingston auf Jamaika durch ein Erdbeben. Die erste Nachricht von dem Erdbeben ist durch die Western Union Telegraph Company aus St. Thomas in New-York eingetroffen. Die Kabel nach Kingston selbst sind unterbrochen. Viele Menschenleben sind vernichtet. Auf dem Seismographen in Washington ist am 14. Januar nachmittags ein Erdbeben angezeigt worden. Das Erdbeben scheint auch die Kabelverbindung nach den Bermuda-Inseln unterbrochen zu haben. Kingston ist die Hauptstadt auf Jamaika und zählt etwa 50000 Einwohner. Die Hauptgebäude stammen aus dem 17. Jahrhundert.

Die Insel Jamaika gehört zu den großen Antillen und wurde im Mai 1494 von Kolumbus auf seiner zweiten Reise entdeckt und Santiago genannt. Im Jahre 1503 erlitt Kolumbus auf seiner vierten Reise an der Küste Schiffbruch, erhielt aber durch „Voraussagung einer Sonnenfinsternis" von den Indianern hinreichende Lebensmittel. Im Jahre 1509 besetzten die Spanier die Insel und bereits im Jahre 1560 waren die Ureinwohner ausgerottet. 1659 wurde die Insel an die

Engländer abgetreten und erhielt den Namen Jamaika, was „Wald- und Wasserland" bedeutet. Die Insel ist 237 km lang und 82 km breit. Die Berge in ihrem Innern sind fast alle bewaldet und steigen bis zu einer Höhe von 2236 m an. An der Nordostküste befindet sich ein 223 m hoher erloschener Vulkan. Jamaika liegt etwa 163 km südlich von Kuba und 960 km nördlich vom Panamakanal entfernt. Von Haiti wird sie durch einen etwa 200 km weiten Kanalarm getrennt. Die Entfernung von dem Hauptsitz der letzten Erdbeben auf den kleinen Antillen, „St. Pierre auf Martinique", beträgt etwa 1800 km.

Kingston ist an der Bai von Port Royal auf sanft ansteigendem Gelände erbaut und hat zumeist einstöckige Häuser, abgesehen von dem aus der Begründungszeit im Jahre 1693 stammenden Palast des Statthalters, der Pfarrkirche, einigen höheren Schulen und eines Theaters. Der Hafen faßt etwa 1000 Schiffe und ist sehr stark befestigt. Auf der äußersten Spitze liegen die Ruinen von Port Royal. Jamaika ist bereits am 7. Juni 1692 durch ein großes Erdbeben verwüstet worden. Damals bildeten sich mächtige Spalten, und es fand auch ein Ausbruch des Vulkans St. Kitts statt. Am 1. Juli 1873 erschreckte ein Erdbeben von 5 Sekunden Dauer wiederum die Bevölkerung von Jamaika. F. S. Archenhold.

* * *

Vom Wiedererwachen der vulkanischen Tätigkeit des Aetna wird uns gemeldet, daß schon Ende des vorigen Jahres bemerkenswerte Ausbrüche stattgefunden haben. Der hauptsächlichste Herd der Ausbrüche, die seit Anfang Januar in der Nacht die ganze Umgebung des Aetna tageshell erleuchten, ist der Mittelkrater. Nähere Einzelheiten lassen sich über diese neuen Ausbrüche noch nicht melden, da die Beamten des Observatoriums wegen der großen Schneemassen nicht an den Krater herankommen können.

Julius Schmidt, der bekannte Mondforscher, hat die Form des Aetnakraters im Jahre 1870 am 14. April mit Hilfe eines Fernrohres gezeichnet. Schmidt war damals auch erstaunt, wie tief die mächtigen Schneelager in die Waldregionen hinabreichten, sodaß er den Gipfel nicht erklimmen konnte. Der äußere Ostwall des Kraters mußte jedoch stark erhitzt sein, da dort der Schnee fast vollständig fehlte. F. S. Archenhold.

* * *

Die Poulsensche Methode zur Übertragung ungedämpfter Wellen in der drahtlosen Telegraphie. Der Erfinder des Telegraphons[1]), V. Poulsen, hat eine neue Methode auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie angegeben, wodurch es möglich ist, sowohl den Sender- wie den Geberapparat genau auf jeden andern Apparat abzustimmen. Die angestellten Versuche haben den Nachweis der Bewährung dieser Methode neuerdings erbracht. Die Wirkungsweise des Apparates basiert auf dem Phänomen des singenden Lichtbogens. Während bei dem gewöhnlichen singenden Lichtbogen der denselben speisende Strom von niedriger Spannung sein muß, wendet Poulsen die Erzeugung des Lichtbogens in einer Atmosphäre von Nitrogen an und erzeugt kräftige Wechselströme in einem Kondensator, der mit dem Lichtbogen in geeigneter Schaltung verbunden ist und wobei die Ströme den für die Fernübertragung bestimmten Leitern zugeführt werden. Kupfer und Holzkohle dienen als Elektroden, der Nitrogenstoff wird durch die Kohleschicht in den Lichtbogen hineingezogen und dort verdampft. Die physikalischen Erscheinungen, welche die wellenförmigen Bewegungen erzeugen, sind auf die Spannungsunterschiede im Lichtbogen zurückzuführen; sie werden dadurch verstärkt, daß der Lichtbogen mittels eines Elektromagneten zu größerer Länge angeblasen wird, wodurch sein Widerstand wächst. Poulsen erhält so starke gleichmäßige Schwingungen von konstanter Amplitude mittels Gleichstrom, wogegen die Schwingungen, die in der gewöhnlichen drahtlosen Telegraphie erzeugt werden, eine hohe Anfangsschwingungsweite besitzen, welche nach und nach abfällt. Wie in jüngster Zeit verlautbart, berechtigen die zwischen zwei dänischen Poulsenstationen angestellten Versuche mit diesem neuen System zur Erwartung weiterer befriedigender Ergebnisse hinsichtlich seiner Bewährung und haben auch bereits zur Vornahme ähnlicher Versuche zu telegraphischer Verständigung zwischen Dänemark und der englischen Küste geführt. (Helios 12. Jahrg., S. 1566.)

* * *

Die wahre Bedeutung der Flügel am Reibzeug der Elektrisiermaschine und ihr Ersatz. Unter dieser Überschrift veröffentlicht Herr W. Holtz in den Ann. d. Phys. (4) **18**, 1054—1056,

[1]) Unsere Leser finden eine genaue Beschreibung von „Poulsens Telegraphon" im 1. Jahrg., S. 20, dieser Zeitschrift.

1905, eine Arbeit, welche eine Reihe von Einzelheiten enthält, die weitere Kreise interessieren dürften. Ich möchte deshalb aus der genannten Publikation einiges hier mitteilen.

Zunächst einige Notizen zur Geschichte des Reibzeuges. Im Jahre 1766 bereits hatte Beccaria in den Phil. Trans. **56**, 117, darauf hingewiesen, daß an der Stelle, wo die rotierende Scheibe der Elektrisiermaschine das Reibzeug verläßt, eine Lichtlinie auftritt, welche er aus dem Zurückströmen der Elektrizität von der Scheibe zum Reibzeug erklärte. Um ein solches Zurückströmen zu vermeiden, fügte dann Nooth (Phil. Trans. 63, 333, 1773) dem Reibzeug Lappen von Seidenzeug oder von Wachstaffet an und erzielte so eine kräftigere Wirkung der Maschine. Nicholson erklärte (Phil. Trans. **79**, 265, 1789) die Wirkung dieser Flügel dadurch, daß sie, gleich dem Reibzeug, negativ elektrisch seien. Spätere Forscher suchten die Erklärung in der Vermeidung einer Zerstreuung der Elektrizität in die Luft, und diese Deutung findet sich auch heute noch in physikalischen Lehrbüchern. Durch die Versuche des Herrn Holtz wird sie indessen widerlegt. Helmholtz erblickte den Zweck der Reibzeugflügel darin, die Spannung der Endkante des Reibzeuges an das Ende eines gleichnamig elektrischen Isolators zu verschieben (Wied. Ann. **7**, 337, 1879).

Was ergeben nun die Untersuchungen des Verfassers? Wenn die Wirkung der Reibzeugflügel tatsächlich in der Verhütung einer Zerstreuung der Elektrizität bestehen würde, so müßte diese Wirkung mit der Länge der Flügel zunehmen. Das ist jedoch keineswegs der Fall: Kurze Flügel, die nur sehr wenig über das Reibzeug hinausragen, üben nahezu den gleichen Effekt aus wie sehr lange. Herr Holtz erklärt sich daher die Wirkung der Flügel, die nur in der Verhinderung des Zurückströmens der Elektrizität bestehen kann, folgendermaßen: Die Reibfläche ist ein Leiter, infolgedessen ist die Dichte der Elektrizität an den Kanten des Reibzeuges sehr groß. Wenn nun an die Kante des Reibzeuges, an welcher die rotierende Scheibe das Reibzeug verläßt, ein Flügel aus Seide oder Wachstaffet angeschlossen wird, so wird dieser Isolator allmählich gleich dem Reibzeug negativ elektrisch. Es wird infolgedessen die Elektrizitätsdichte an der in Frage kommenden Kante verringert, denn diese Kante liegt nunmehr im Innern einer elektrischen Fläche. Ist diese Erklärung richtig, so muß auch mit anderem schlecht leitenden Material eine solche Flügelwirkung zu erreichen sein, und in der Tat erzielte Herr Holtz mit Papier, besonders mit Seidenpapier, sehr günstige Effekte. Herr Holtz ging nun noch einen Schritt weiter: Eine anderweitige Beseitigung der schädlichen Endkante des Reibzeuges mußte denselben Erfolg haben wie die Anbringung von Reibzeugflügeln. Herr Holtz ging also dazu über, die leitende Fläche nach außen hin, d. h. von der Scheibe fort, umzubiegen. Dies war natürlich mit den Amalgamflächen nicht ausführbar und deshalb legte Herr Holtz an dieselben dünne Kupferbleche, welche zylindrisch nach außen umgebogen waren, die konvexe Seite der Scheibe zugekehrt. Der Erfolg bestätigte die Erwartungen. Wurden statt der Kupferbleche Kartonstücke von gleicher Form gewählt, so war die Wirkung weniger gut, weil hier der Einfluß der Reibzeugkante nur teilweise beseitigt wurde, da der Karton nur halbleitend ist. Günstiger wurde die Wirkung, wenn der Karton mit unechtem Silberpapier belegt wurde, noch günstiger, wenn auf diesem ein wenig Quecksilber verrieben wurde.

Die richtige Deutung der Flügel ist also schon von ihrem Erfinder vor mehr als einem Jahrhundert gegeben worden. Daß trotzdem eine falsche Erklärung noch heute so weit verbreitet ist, bietet einen neuen Beweis dafür, wie schwer ein einmal eingewurzeltes Vorurteil überwunden wird.

Max Iklé.

* * *

Wird die Isolierfähigkeit des Holzes durch die Politur erhöht? In der achten Ausgabe der Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften von Dr. C. L. Weber wird dringend empfohlen, die Verwendung von Holz zur Isolierung, wo irgend tunlich, zu vermeiden. Wo die Verwendung von Holz nicht zu umgehen ist, soll hartes, nicht entflammbares Material gewählt und durch haltbare Politur gegen eindringende und an der Oberfläche haftende Feuchtigkeit geschützt werden.

Herr Ingenieur Karl Wernicke hat nun eingehende Versuche angestellt, um zu erfahren, ob durch eine Politur wirklich die gewünschte größere Sicherheit, eine Erhöhung der Isolierfähigkeit des Materials erreicht werde. Die Versuche haben ein durchaus negatives Resultat ergeben. Sowohl bei Holzgriffen gleichen Materials und gleicher Abmessungen, von denen die einen sorgfältig poliert, die anderen nur mit Sandpapier abgeschliffen waren, als auch an polierten und unpolierten Holzplatten zeigte sich, daß von einer Verbesserung der Isolation durch die Politur nicht die Rede sein kann. Verschieden ist nur der Charakter der Leitung: durch nicht poliertes Holz findet ein allmählicher, mehr oder minder schneller Spannungsverlust statt, während das polierte Holz plötzlich an irgend einer Stelle, vermutlich der Stelle schwächster Politur, durchschlagen und dabei unter Umständen entflammt wird. (Vergl. E.-T.-Z. **27**, 471—472, 1906.) Max Iklé.

Personalien.

Sir **David Gill**, der bisherige Direktor der Kapsternwarte hat die Leitung niedergelegt. An seiner Stelle ist der bisherige erste Assistent **S. S. Hough** zum königlichen Astronomen ernannt worden, der sich insbesonders durch seine Untersuchungen über das periodische Gesetz der Polhöhenschwankungen bekannt gemacht hat.

L. A. Bauer, Inspektor der magnetischen Arbeiten und Chef der Abteilung für Erdmagnetismus der „United States Coast and Geodetic Survey“, hat diese Stellung am 1. September 1906 niedergelegt, um in Washington als Direktor der erdmagnetischen Abteilung am Carnegie-Institut seine ganze Tätigkeit diesen Forschungen zu widmen.

Prof. **Ernst Dorn**, Direktor des physikalischen Instituts der Universität zu Halle, ist zum Geheimen Regierungs-Rat ernannt worden.

Dr. **Rotch**, bisher Direktor des von ihm begründeten meteorologischen Observatoriums Blue Hill, der besonders durch seine Drachenaufstiege bekannt geworden ist, ist an die Havard-Universität als Professor der Meteorologie berufen worden.

Graf **Zeppelin** ist von der technischen Hochschule in Dresden zum Dr. ing. honoris causa ernannt worden.

Dr. **Ernst Kohlschütter**, Astronom im Reichsmarineamt, ist zum Professor ernannt worden.

Prof. **Paulsen**, Direktor des meteorologischen Instituts in Kopenhagen, der sich durch seine Nordlicht-Expeditionen große Verdienste erworben hat, ist gestorben.

I. A. C. Oudemans, ehemaliger Direktor der Utrecht-Sternwarte, ist im Alter von 79 Jahren gestorben.

Briefkasten.

H. Z. in I. b. K. Auf Ihre Anfrage, ob es möglich ist, mit einem Fernrohr von etwas mehr als 100facher Vergrößerung die populärsten astronomischen Phänomene, wie die Sonnenflecken, die Venusphasen, Orion- und Andromedanebel, Saturnringe, die größeren Jupitermonde etc. zu beobachten, teilen wir Ihnen mit, daß mit dem im „Weltall“ angezeigten, von G. & S. Merz, München, angefertigten Fernrohr, bei nur 48facher Vergrößerung nicht nur diese Objekte, sondern sogar die 4 Trapezsterne im Orionnebel ganz deutlich zu erkennen sind. Die anzuwendende Vergrößerung hängt hauptsächlich von der Schärfe des vom Objektiv entworfenen Bildes ab. Wir werden sobald wie möglich eine Zusammenstellung der Doppelsterne geben, welche man bei einem Objektiv von 54 mm wirksamer Öffnung noch trennen kann.

Achtundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 112) haben gezeichnet:

393.	Dr. Ernst Noah, Berlin . .	500,— M.	398. Baurat Löwe, Berlin	5,— M.
394.	F. L. Meyer, Berlin	100,— -	399. Frau F.	3,— -
395.	Max Eisner, Berlin	100,— -	400. Aus einem Skat bei M. . . .	3,65 -
396.	Name unleserlich. Aufgegeben Berlin NO., Postamt 18 . . .	5,— -		721,65 M.
			Summe der früheren Spenden	81420,84 -
397.	Wilh. Haber, Berlin	5,— -	**Insgesamt:**	**82142,49 M.**

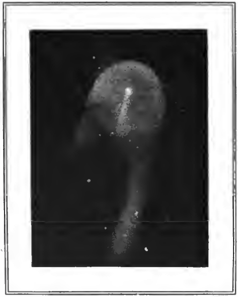
Wir bitten No. 396 um freundliche Angabe der Adresse, damit wir dem Geber zur Grundsteinlegung eine Einladung zugehen lassen können.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

(Zu F. S. Archenhold: „Der Halleysche Komet.“)



Der Halleysche Komet am 28. Januar 1836.
Beobachtet von John Herschel mit dem 20füßigen Spiegelteleskop am Kap der guten Hoffnung.

(Zu F. S. Archenhold: „Adam Paulsen †.“)



Adam Paulsen †.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 9. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1907 Februar 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Der Halleysche Komet und seine bevorstehende Wiederkehr.

Von F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

Von allen Kometen ist es der Halleysche, der trotz seiner verhältnismäßig großen Umlaufszeit von 75 bis 76 Jahren, die häufigste Wiederkehr zur Erde aufzuweisen hat. An ihm ist auch zum ersten Mal eine Bahnbestimmung vorgenommen worden; Newtons fruchtbringendes Gravitationsgesetz war dadurch auch für die Kometenwelten bestätigt. Der Halleysche Komet bewegt sich in einer elliptischen Bahn, die um 17° gegen die Erdbahn geneigt ist und deren große Axe, d. h. längster Durchmesser, gegen 5680 Millionen Kilometer, deren kleine Axe, d. h. kürzester Durchmesser, noch über 1420 Millionen Kilometer beträgt. Die Bahn überschreitet noch die des Uranus. Infolge der starken Abweichung von der Kreisbahn hat der Komet auch sehr verschiedene Geschwindigkeiten in seiner Bahn. In der Sonnennähe legt er in einer Sekunde 123 km, in der Sonnenferne hingegen nur 2 km zurück. In seiner größten Sonnennähe steht er immer noch 103 Millionen Kilometer von der Sonne ab, also immer noch so weit wie die Venus von der Sonne. Wenn der Halley trotzdem als heller Komet auftritt, so liegt es daran, daß seine Masse verhältnismäßig groß sein muß und er sich der Erde immerhin, wie im Jahre 1759, auf 18 Millionen Kilometer nähern kann. Die beobachtete Schwankung seiner Umlaufszeit zwischen 74 und 76 Jahren findet ihre Erklärung in den Störungen, die die großen Planeten Jupiter, Saturn und Uranus, an denen er in seiner Bahn vorübergeht, auf ihn ausüben können. Daher wird immer eine gewisse Unsicherheit in seiner Bahnbestimmung zurückbleiben, die freilich durch eine genaue Kenntnis der Massen und Bahnlagen dieser Planeten immer mehr ein-

geschränkt werden kann. Es steht daher der Eintritt des Kometen in seine Sonnennähe bis auf einige Tage außer Zweifel. Schwieriger ist anzugeben, wann wir den Kometen zuerst sehen werden; dies hängt einerseits von unseren Hilfsmitteln, andererseits aber auch von dem Verhalten der Kometenmaterie ab, die oft plötzliche Änderungen unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen zeigt.

Über die mutmaßliche Zeit der Wiederauffindung des Halleyschen Kometen bei seiner nächsten Erscheinung hat Dr. J. Holetschek jetzt in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie einige Rechnungen veröffentlicht, die allgemeines Interesse finden dürften. Der Halleysche Komet wird bei seiner bevorstehenden Erscheinung nach den früheren Rechnungen von Pontécoulant im Mai 1910 durch seine Sonnennähe gehen, er wird aber sicherlich bei den jetzigen Hilfsmitteln schon bei viel größerem Abstande von der Sonne aufgefunden werden können, als es bei seinem letzten Erscheinen im Jahre 1835 möglich war. Dr. Holetschek hat, damit bei einer etwaigen Auffindung eines kometenähnlichen Objektes in der betreffenden Himmelsgegend sofort erkannt werden kann, ob es mit dem Halleyschen Kometen identisch ist, einige Orte für solche Zeitpunkte, in denen der Komet nahezu in Opposition mit der Sonne ist, berechnet. Hiernach stand der Komet am 31. Dezember 1906 mitternachts im Einhorn, an der Grenze der Zwillinge ($\alpha = 6^h\ 42^m$ und $\delta = 9^\circ\ 34'$). Im Jahre 1907, am 31. Dezember, wird er in $\alpha = 6^h\ 22^m$ und $\delta = 10^\circ\ 35'$ stehen, also noch im Einhorn, an der Grenze des Orion. Er rückt dann bis zum 1. März 1908 zu dem Punkt $\alpha = 5^h\ 50^m$ und $\delta = 11^\circ\ 48'$ vor. Dieser Punkt liegt bereits im Orion, in der Mitte zwischen den beiden Sternen μ und ν. Am 31. Dezember 1908 steht der Komet in $\alpha = 5^h\ 44^m$ und $\delta = 12^\circ\ 14'$, gerade an der Grenze zwischen Orion und Stier. Am 31. Dezember 1909 ist er in $\alpha = 2^h\ 36^m$ und $\delta = 13^\circ\ 7'$ angelangt. Er steht dann gerade an der Grenze zwischen Walfisch und Widder.

Der Halleysche Komet ist bei seiner ersten berechneten Erscheinung, das war im Jahre 1759, 77 Tage vor seiner Sonnennähe aufgefunden worden und konnte bis zum 102. Tage seiner Sonnennähe verfolgt werden. Im Jahre 1835 ging er am 15. November durch die Sonnennähe, wurde aber schon 102 Tage vorher, nämlich am 5. August, gefunden und konnte 185 Tage nach seiner Sonnennähe, bis zum 19. Mai 1836, verfolgt werden. Wenn die vorausberechnete Helligkeit des Halleyschen Kometen mit der verglichen wird, die notwendig ist, einen Kometen noch gerade zu sehen, so dürfte bezüglich der Zeit des Sichtbarwerdens des Halleyschen Kometen folgendes behauptet werden. In der Opposition 1906/07 wäre ein Suchen nach dem Kometen wegen seiner großen Entfernung noch ganz aussichtslos und auch in der Opposition 1907/08 dürfte die Wahrscheinlichkeit seiner Auffindung noch verschwindend klein sein. Dagegen ist die Auffindung in der Opposition 1908/09 nicht mehr unwahrscheinlich und in der zweiten Hälfte des Jahres 1909, spätestens aber Ende des Jahres 1909, mit Sicherheit zu erwarten. Wenn der Halleysche Komet im Mai 1910 wirklich seine Sonnennähe durchläuft, so wird der Komet im Januar 1910 etwa dieselbe Helligkeit haben, die er bei seiner Auffindung im August 1835 gezeigt hat. Ende März 1910 dürfte der Halleysche Komet bereits für das bloße Auge sichtbar werden.

Was wissen wir über die früheren Erscheinungen des Kometen?

In Heft 8 dieses Jahrganges hat Arthur Stentzel die erste mutmaßliche Erscheinung dieses Kometen aus dem Jahre 12 v. Chr. mit der

Geburt Jesu in Verbindung gebracht[1]). Die erste als sicher zu betrachtende Erscheinung des Halleyschen Kometen rührt aus dem Jahre 1378 her. Alsdann wurde der Komet im Juni 1456 als eine besonders glänzende Erscheinung wiedergesehen. Er war damals zirkumpolar und blieb über einen Monat lang sichtbar. Der sichtbare Schweif hatte eine Länge von 60° und setzte damals die christliche Welt in solchen Schrecken, daß Papst Calixtus IV. öffentliche Gebete anordnete und mittags die Glocken läuten ließ, um an diese Gebete zu erinnern. Es war die Tyrannei der Türken mit der Kometenerscheinung in Verbindung gebracht worden. Von dieser Zeit an soll das Läuten der Glocken am Mittag beibehalten worden sein. Der Komet war in jenem Jahre besonders hell, weil er zur Zeit seiner größten Schweifentwicklung, das ist kurz nach der Sonnennähe, auch der Erde nahe kam. Passiert der Komet seine Erdnähe schon lange vor seiner Sonnennähe, so wird der Schweif nur klein erscheinen. Bei seinem Wiedererscheinen im Jahre 1531 wies Apian, Professor in Ingolstadt, zum ersten male darauf hin, daß der Kometenschweif von der Sonne abgewandt sei. Diese Entdeckung bestätigte sich auch an später erscheinenden Kometen.

Die Wiederkehr des Halleyschen Kometen im Jahre 1607 wurde u. a. von Longomontanus, einem Schüler Tycho Brahes in Kopenhagen, von Kepler in Prag und Harriot in England fast gleichzeitig am 23. September mit bloßem Auge entdeckt. Kepler sah ihn bis zum 26. Oktober. Die Länge des Schweifes betrug im größten Glanz des Kometen damals nur $7^1/_2$°, eine Entfernung, die noch etwas kleiner ist als der Abstand der beiden letzten Schwanzsterne des großen Bären von einander.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß der von Herrn Dr. Walther Lehmann nach den mexikanischen Annalen in Jg. 5 unseres „Weltalls" S. 264 beschriebene Komet von 1607, 3. Oktober, von dem es dort heißt:

> „Und augenblicklich, wo ich dies schreibe, steht ein anderer Komet am Himmel, der seit 10 oder 11 Tagen aufgegangen ist, der mit dem Schweife wedelt."

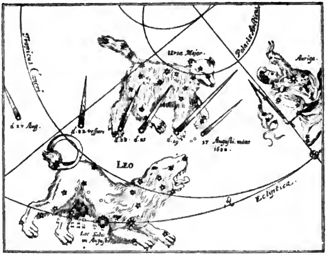
sicher mit dem Halleyschen Kometen identisch ist.

Es ist interessant, daß sogar, wenn wir die 10 bis 11 Tage früheren Aufgangs berücksichtigen, die Indianer in Mexiko den Kometen am gleichen Tage, den 23. September, entdeckten wie Kepler in Prag. Das Pendeln des Schweifes scheint bei dem Halleyschen Kometen besonders auffällig zu sein. Bessel hat diese Erscheinung im Jahre 1835 am Halleyschen Kometen beobachtet und bezeichnet sie in dem von mir im „Weltall" Jg. 4, S. 286, veröffentlichten Brief als die merkwürdigste, die man an Kometen beobachtet hat. Der Brief selbst ist mir z. Z. von Herrn Prof. Darmstädter in liebenswürdiger Weise zur Veröffentlichung überlassen worden und befindet sich noch in dessen bekannter Autographensammlung.

Das Jahr 1682 war für den Halleyschen Kometen besonders bedeutungsvoll. Ich habe ein kleines Flugblatt aufgefunden, das seinen Lauf in jenem Jahre wiedergibt. Wir wollen das Bild und den Text hier anfügen:

[1]) Eine eingehende Untersuchung über alle Erscheinungen des Halleyschen Kometen findet sich in „Monthly Notices", Vol. 10, p. 51: Hind „On the Past History of the Comet of Halley".

Lauf des Halleyschen Kometen vom 17. bis 27. August 1682.



Kurtzer Entwurff deß Neu-entstandenen Cometen / wie er sich im Monat Augusto dieses 1682. Jahrs hat sehen lassen. Aufgesetzt von M. JACOBO Honold in Ulm / Mathes. Prof. P. & Praec. Class.
(Ulm / bey Christian Balthasar Kühnen sel. Erben.)

DAß wir wol zu End deß 1680. und Eingang deß 1681. Jahrs / einen ungewohnlich grossen Cometen am Himel gehabt / dessen man noch nicht vergessen / so hat uns doch GOtt bald darauf wiederum eine andern an der Himels-Bühne under dem Sternen Heer auf führen wollen. Desselben seyn wir allhier in Ulm zum ersten mal den 17. 27. Augusti dieses 1682. Jahrs / gar frühe nach Mitternacht / ansichtig worden / und zwar under dem vordern linken Fuß deß grossen Bähren / dessen Schweiff von den durchschiessenden Sonnen-Strahlen dem Liecht nach schwach / hergegen das corpus oder der Stern selbsten Hell genug / und an der Grösse einem Stern der ersten Grösse nicht ungleich gewesen. Weil er nun zimlich Mitternächtig war / wurd er nach dem gemeinen Umlauff / den er mit andern Sternen von Morgen her gegen Abend gemein hatte / also herum getrieben / daß er vor der Sonnen auff- und nach derselben nieder-gieng / daher Er deß Morgens und deß Abends gesehen wurde. Seinen eignen Lauff aber verrichtete er secundum signorum seriem, nach Ordnung der Zeichen / von Abend gegen Morgen / jedoch von Norden gegen Mittag abweichend / also / daß er dem Æquatori näher wurde. In diesem seinem eignen Lauff ist er hurtig gewesen / also / daß er zwischen dem Bähren und Löwen innerhalb fünff Tagen / nemlich vom 17. biß zum 22. Augusti das fünffte Zwölfftheil im Zodiaco, so da heißt das Zeichen deß Löwen / durchgestrichen. Den 22. ist er bey dem hindersten rechten Fuß deß besagten Bähren / über deß Löwen Rucken / in das Sechste Zwölfftheil deß Zodiaci, so da ist der Jungfrauen / kommen / und auf Comam Berenices zugegangen. In dieser Zeit gieng er immer später auf / und weil er in die Morgenröthe kam / gab man folgender Zeit mehr deß Abends auf ihn Achtung. Nachdem er under der Coma Berenices weiter fortgewandert / ist er den 27. Augusti im Siebenden Zwölfftheil des Zodiaci, oder in dem siebenden Zeichen / so da heißt die Waag / gefunden worden / und biß zu Außgang dieses Monats under dem

Boote oder Bähren-Hüter / und dessen schönen Stern Arcturo, zwischen dem Tropico Cancri und dem Æquatore fortgeloffen / hat sich der Gleich-Lini immer genähert / und ist deß Abends auf 9. Uhr undergegangen. Wie er weiter seinen Lauff nemmen / oder wann er sich unserm Gesicht entziehen werde / müssen uns künfftige observationes lehren.

Nun haben die Cometen allezeit etwas merckwürdiges nach sich gezogen / aber nichts gutes / man wolte dann sagen zufälliger Weise; Ist demnach leicht die Rechnung zu machen / daß dieser Comet uns auch nichts gutes bringen werde / was es aber eigentlich seye / ist GOtt allein / und keinem Menschen nimmermehr bewußt. Laßt uns dem HErren in Gedult still halten / und eifferig betten / daß Er uns und unser liebwerthes Vatterland vor schweren Kriegen / höchstgefährlichen Zerrüttungen und Veränderungen / bösen ansteckenden Seuchen / und andern Unglücksfällen allergnädigst bewahren wolle.

* * *

Besonders bedeutungsvoll wurde das Wiedererscheinen im Jahre 1682 noch dadurch, daß Halley zum ersten Male die Ähnlichkeit der Elemente dieses Kometen mit denen der Kometen von 1607 und 1531 erkannte, die Bahn als eine langgestreckte Ellipse berechnete und sein Wiedererscheinen für 1758 voraussagte. Am 25. Dezember 1758 wurde der Komet auch tatsächlich von einem Landmann Palitzsch[1]) in der Nähe von Dresden zuerst wieder gesehen. Bald darauf wurde er auch von Messier, einem Schüler des berühmten De L'Isle in Paris entdeckt und mit kleinen Unterbrechungen bis Anfang Juni 1759 verfolgt. Ende April sah De la Nux einen 8° langen Schweif, der am 5. Mai bis auf 47° Länge zugenommen hatte.

Auf Grund der vielen Beobachtungen aus den Jahren 1758 und 1759 konnte die Wiederkehr des Kometen für 1835 genau vorausgesagt werden. Da er jedoch zur Zeit seiner größten Lichtentwicklung im Jahre 1835 schon sehr weit von der Erde entfernt war, ähnlich wie im Jahre 1607, so war auch sein Aussehen nicht so glanzvoll. Wir geben auf unserer Beilage eine Zeichnung von John Herschel wieder, der den Kometen auf der südlichen Halbkugel in günstigeren Verhältnissen beobachtet hat. Die Zeichnung gibt den Halleyschen Kometen nach seinem Periheldurchgang wieder, als er unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen merkwürdige Veränderungen erlitten hatte. Im Opernglas sah Herschel am gleichen Abend den Schweif schwalbenschwanzartig gespalten und die einzelnen Arme zeigten ungleiche Länge und Breite und bildeten ungefähr einen Winkel von 45° miteinander. Der Komet wurde immer schwächer. von Boguslawski sah ihn zuletzt am 19. Mai 1836 in Breslau. Wann werden wir ihn nun zuerst wiedersehen?

Fernbestimmung und Voraussage von Erdkatastrophen.

Von Wilhelm Krebs, Grossflottbek.

Die während der ersten Dezemberwoche 1906 in europäischen Zeitungen verbreitete Nachricht von Katastrophen an dem Gestade von Deutsch-Neuguinea hatte trotz ihres Alters und trotz des Umweges, auf dem sie in diese gelangte, von vornherein mehr Wahrscheinlichkeit für sich als die ähnlichen Nachrichten im August 1906 über Juan Fernandez und im September 1906 über Hawaii. Denn

[1]) Ein gutes Bild von Palitzsch, diesem Bauernastronomen, befindet sich im astronomischen Museum der Treptow-Sternwarte.

jener Umweg war genau bestimmt nnd aus der Zeit der Katastrophen lag schon längst eine untrügliche Nachricht vor, die auf ein Ereignis dieser Art in entsprechender Entfernung deutete. Diese ältere Nachricht war von den selbstregistrierenden Apparaten der Erdbebenwarten aufgenommen, von den Warten zu Straßburg und zu Wien der Tagespresse übergeben worden. Von Wien aus wurde zugleich aus dem Seismogramm die Entfernung bestimmt, auf etwa 13 500 Kilometer.

Diese Entfernung paßte mit auffallender Genauigkeit auf die Nachbarschaft des hauptsächlich heimgesuchten Küstenortes Finschhafen, wenn man von Wien aus einem größten Kreise der Erdkugel folgt. Schlüsse gerade auf dieses Gebiet der Erdoberfläche waren schon im September 1906 möglich und sind damals tatsächlich auch gezogen. Denn bei solchen Entfernungen, die schon bedenklich nahe an die Antipoden (20 000 Kilometer) heranreichen, ist natürlich das in Frage kommende Gebiet ziemlich eingeengt.

Ferner aber lag noch ein besonderer Hinweis auf jenen Gebietsteil vor. Das Fernbeben wurde am 14. September 1906 registriert. Am gleichen Tage wurde aber Sizilien von einem heftigen Erdbeben heimgesucht. Nach einer Untersuchung des britischen Erdbebenforschers Milne pflegen neuseeländische Erdbeben gleichzeitige Mitschwingungen des britischen Bodens von fühlbarer Stärke zu veranlassen. Die Erklärung suchte er in der Häufung von Schwingungsantrieben, die dem antipoden Gebiete zu teil werden muß, weil hierhin die Schwingungswellen der Erdrinde und zugleich auch Stöße quer durch das Erdinnere zusammenlaufen. Das gleiche Verhältnis gilt aber für Sizilien und die nördliche Südsee.

Die nun vorliegende direkte Nachricht, die diese aus den europäischen Septemberbeobachtungen gezogenen Schlüsse bestätigt, bezieht sich auf die Zeit vom 10. bis 15. September 1906. Der Dampfer „Sia“, nicht „Siam“, der Neu-Guinea-Kompagnie, der sie in der dritten Oktoberwoche nach Sidney in Australien entweder selbst überbrachte, oder durch den dorthin verkehrenden Lloyd übermittelte war in Finschhafen Zeuge gewaltiger Flutwellen, von denen die Gestade weithin überschwemmt wurden. Außerdem ereigneten sich ungewöhnlich starke Erdbeben, von denen Risse und Spalten im Boden hinterlassen wurden. Nach den europäischen Vorgängen muß das stärkste dieser Erdbeben erst gegen Schluß der ganzen ereignisvollen Woche eingetreten sein.

Die Flutwelle kann vulkanischen oder auch atmosphärischen Ursprungs gewesen sein. Für die eine Erklärung sprechen frühere Regungen des unterseeischen Vulkanismus in der gleichen Gegend, vor allem eine Flutwelle im Jahre 1888, zur Zeit eines Ausbruchs bei der Ritterinsel, kaum 120 Kilometer nördlich von Finschhafen. Für die andere Erklärung spricht die Zeit, welche in die Woche vor der Heimsuchung Hongkongs durch den schweren Taifun vom 18. September 1906 entfiel. Diese furchtbaren Sturmwirbel pflegen der südchinesischen Küste von östlicher oder südöstlicher Richtung zu nahen. Der Hongkongtaifun konnte sich bis auf 800 Kilometer nördlich von Finschhafen entwickelt haben. Er konnte aber, direkt oder durch eine Nebenerscheinung, diesen Gestaden einen Anteil von seiner Dünung gesandt haben. Verzeichneten doch die Samoainseln am 24. März 1883 Erdbeben und Flutwellen zur Zeit eines Taifuns. Jedenfalls wird durch jene europäische Fernbebenaufzeichnung vom 14. September 1906 augenscheinlich gemacht, daß das Erdbeben auf Neu-Guinea erst durch den ungewöhnlich mächtigen und anhaltenden Seegang ausgelöst wurde.

Aus dem ganzen Verhalten ist ersichtlich, wie die Seismogramme und die direkten Erdbebennachrichten einander gegenseitig zu kontrollieren und zu ergänzen vermögen. Die von den Seismographen gezeichneten Schwingungskurven bieten also ein recht zuverlässiges Mittel zur Ferndiagnose von Erdbeben und zur Kontrolle alarmierender überseeischen Nachrichten.

Soweit waren diese Darlegungen schon niedergeschrieben, als geradezu reihenweise eine schlagende Bestätigung eintraf. Der Vorgang vom September 1906 wiederholte sich mit packender Vollständigkeit im Dezember. Europäische Erdbebenwarten verzeichneten in der Frühe des 19. Dezember 1906 ein mehrstündiges Fernbeben, dessen Herd von der Kaiserlichen Hauptstation in Straßburg in einer Gegend nordwärts des australischen Festlandes, „vielleicht im südöstlichen Neu-Guinea" bestimmt wurde. In der Frühe des 20. Dezember 1906 wurden wieder italienische Orte, vor allem, wie im September 1906, Siena und Poggibonsi in Toscana, von heftigen Erdstößen heimgesucht.

Besonders nachdrücklich wurden diese Erschütterungen italienischen Bodens aber durch Ausbruchserscheinungen des Vesuvs gekennzeichnet. Am 20. Dezember 1906 stürzte ein Teil des südöstlichen Kraterrandes ein. Die Ortschaften Resina, Portici, San Sebastian, Cercola im Westen des Berges erhielten einen starken Aschenregen, dessen Ausläufer sich bis Neapel erstreckten. Die Erscheinung ist bedenklicher als vom Observatorio aus zugestanden wird. Denn Vulkanausbrüche werden erfahrungsgemäß leicht von seismischen Störungen geweckt.

Auch lehrt die Geschichte der Vesuvausbrüche, mit beruhigenden Prognosen hier besonders vorsichtig zu sein. Eine solche des älteren Überwachungsdienstes kostete in der Nacht zum 26. April 1872 einer Anzahl Vesuvtouristen das Leben, die das damalige Schauspiel eines beginnenden Ausbruchs herangelockt hatte. Vor allem aber ist die neuerdings für Zwecke solcher Beruhigung vertretene Ansicht gänzlich verfehlt, daß der schwere Ausbruch vom April 1906 den Abschluß eines Ausbruchs, und den Beginn einer Ruhe-Epoche bedeuten müsse. Der Ausbruch vom Dezember 1631 war mindestens ebenso gewaltig. In den Einzelheiten seiner Vorgänge und sogar nach Lacroix in der Beschaffenheit der von ihm gelieferten Lava stimmte er, im Gegensatz zu den meisten anderen Ausbrüchen, mit dem April-Ausbruch 1906 überein. Jenem fast in jeder Hinsicht also diesem verwandten Ausbruch folgte aber schon im Oktober 1632, nur zehn Monate später, ein neuer Ausbruch des Vesuvs mit Erdbeben und Flutwellen, die nach Merians europäischer Chronik vor allem den Küstenort Arienzo zerstörten.

Die neue, in den Dezember fallende Erdbebennachricht aus australischem Gebiet läßt zugleich einen Fortschritt des seismographischen Nachrichtendienstes erkennen. Mit seiner Schlußfolgerung auf diese Bestimmung des Herdes aus der von einer Station aus möglichen Entfernungsberechnung und der antipodalen, italienischen Erscheinungen stand im September 1906 der Unterzeichnete noch allein. Aus Chile und Peru sehr bald eingehende Telegramme über gleichzeitige schwächere Beben schienen jener Schlußfolgerung sogar direkt Unrecht zu geben. Schon damals gelangte er zu dem Wunsche, ein einfaches Mittel zu benutzen, das eine schärfere Herdbestimmung allein aus den seismographischen Aufzeichnungen mit Hilfe telegraphischer Verständigung ermöglichen sollte. Die daraus folgenden Abstände des Herdes, von mehreren, hinreichend weit von einander entfernten Stationen aus berechnet, mußten diese genauere Ortsbestimmung ergeben. Dieser Weg, der in einer Veröffentlichung des Unterzeichneten gelegentlich eines Erdbebens von Anfang Oktober 1906 tatsächlich auch vorgeschlagen ist,

wurde auf der Straßburger Hauptstation zuerst öffentlich am 19. Dezember 1906 eingeschlagen und führte zu dem Erfolge der fast sofortigen Fernbestimmung des Erdbebenortes an diesem Tage. Mit seiner Hülfe kann auch die Tageszeit ermittelt werden, auf die letzten Vormittagsstunden der Ortszeit des östlichen Neuguinea.

Anders steht es zur Zeit noch mit dem Fernblick in die Zukunft, mit der Ansage von Erdbebengefahr. Die Sicherheit der Voraussage steht außer Verhältnis zur Schwere dieser Gefahr. Die folgenden Ausführungen sind deshalb mit der gebotenen Zurückhaltung entgegenzunehmen.

In seinem Werke über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge erzählt A. Stübel von einer solchen Ansage R. Falbs. Zu Anfang der Siebziger Jahre des neunzehnten Jahrhunderts hatte dieser für Lima und einen bestimmten Tag ein großes Erdbeben vorausgesagt. „Die Furcht war allgemein, und eine große Zahl der wohlhabenderen Leute flüchtete sich infolgedessen auf Schiffe oder kampierte viele Nächte hindurch unter Zelten in der Umgebung der Stadt. Das Erdbeben trat nicht ein! Die Erregung über diese Irreführung war so groß, daß Herr Falb sehr zufrieden sein konnte, bereits nach Europa abgereist zu sein."

Nichtsdestoweniger verzeichnete die von Falb vertretene Mond- und Fluttheorie der katastrophalen Erscheinungen noch im August 1906 einen Erfolg, jedenfalls den, ein Kabeltelegramm zu veranlassen. „Daily Mail" meldete unter den 27. August 1906 aus Valparaiso, daß Kapitän Middleton von der chilenischen Kriegsmarine auf 12. September 1906 ein neues verheerendes Erdbeben in Chile ankündigte, das sich sogar bis nach Australien hin erstrecken würde. Ein Blick in die Ephemeriden irgend eines astronomischen Jahrbuchs läßt ohne weiteres das Motiv dieser Voraussage erkennen. Am Mittwoch, dem 12. September 1906, fand die nördliche Wende des Mondes im letzten Viertel statt, ganz wie an dem für Valparaiso und Santiago verhängnisvollen Erdbebentage, dem 16. August 1906. Doch hat jeder Erdbebentag seine bestimmte Mond-Kombination, ohne daß, nach allgemeiner Erfahrung, eine Wiederkehr dieser Kombination erneutes Erdbeben am gleichen Orte bedingt. Dieses Bedenken wurde durch das Ausbleiben eines schwereren Erdbebens am 12. September 1906 in Chile bestätigt.

Mit der gemutmaßten Ausdehnung bis nach Australien lag es etwas anders. Der Erfolg war dafür, wenn auch als der eigentliche Erdbebentag der Katastrophe bei Neu-Guinea, sowie einer alarmierenden Erschütterung bei Talca in Chile sich nicht der 12., sondern der 14. September 1906 herausstellte. Um so bemerkenswerter erscheint, daß der August 1906 auch von australischer Seite eine Erdbebenansage gebracht hatte, die sich auf Australien bezog. Nach einem Kabeltelegramm aus Sidney vom 23. August 1906 hatte der australische Meteorologe Wragge Erdbebenerscheinungen in Australien, wenn auch hauptsächlich für das Jahr 1907, vorausgesagt. Vielleicht war hierfür die Analogie des Jahres 1902 maßgebend, das außer in Mittelamerika auch in australischen Gebieten, am 22. September 1902 auf den Mariannen, Anfang November in Südaustralien, die letzten schweren Katastrophen in diesem Südwestteile des Pazifik-Gebietes gebracht hatte. Auch deutet die durch die gesteigerte und vermehrte Taifungefahr gebrachte Unruhe des Bodens an den Gestaden des westlichen Pazifik auf die gesteigerte Möglichkeit von Erdkatastrophen hin. Denn schwerere Beben und Vulkanausbrüche können leicht, als sogenannte Relaisbeben, Folgeerscheinungen schwächerer Erschütterungen sein.

Dieses der neueren Erdbebenforschung geläufige Relaisverhältnis läßt im amerikanischen Boden besondere Vorgänge sehr bedeutsam erscheinen, die Aussicht auf eine wissenschaftliche Zuschärfung der Voraussicht von Erdkatastrophen eröffnen. Es ist die Aneinanderreihung solcher Katastrophen in längeren oder kürzeren Zwischenräumen. Die Katastrophen einer Reihe folgen einander nach derselben Richtung. Die Richtung der verschiedenen Reihen deutet übereinstimmend nach einem und demselben Gebiete hin, nach Westindien. Von solchen Katastrophenketten Amerikas sind im siebzehnten Jahrhundert eine, im achtzehnten Jahrhundert zwei, im neunzehnten Jahrhundert fünf oder sechs in den wenigen bisher verstrichenen Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts dagegen auch schon sechs nachgewiesen worden, von denen fünf auf das eine Jahr 1906 entfielen. Daraus scheint eine zunehmende Gefährdung der westindischen Inselwelt zu folgen. Dazu kommt das Eintreffen der für Mittelamerika erwarteten Sturmkatastrophen im Herbst 1906. Zwei dieser taifunartigen Stürme waren tatsächlich mit Erderschütterungen im Antillengebiete verbunden, auf Puertoriko und auf Guadeloupe. Da drei der letzten Katastrophen auf Santa Lucia endeten, scheint diese mitten zwischen Martinique und St. Vincent gelegene Insel als erstes Opfer ausersehen. In Bezug auf die Zeit ergibt die bisherige Erfahrung in mittel- und südamerikanischen Gebieten einige Wahrscheinlickeit für das Ende der Trockenzeit, in den Frühlingsmonaten des Jahres 1907.

* * *

Seit dem Abschluß dieser Abhandlung haben die Darlegungen schon eine Bestätigung erfahren, die leider noch mehr erwarten läßt. Eine neue Katastrophenkette ragte in das Jahr 1907 hinein. Einem Erdbeben in Nord-Chile, das in der dritten Dezemberwoche 1906 besonders Arica zerstörte, folgte am 14. Januar 1907 die schwere Katastrophe im östlichen Jamaica, der vor allem die Hauptstadt Kingston zum Opfer fiel. Eine eigenartige Verknüpfung erfahren diese beiden Katastrophen noch durch den Untergang zweier Dampfer der Hamburg-Amerika-Linie, der „Prinzessin Victoria Luise“, am 18. Dezember 1906, des „Prinz Waldemar“ am 18. Januar 1907, beider am Eingang zur Lagune von Kingston. Änderungen des Meeresgrundes in jener seismisch sehr bewegten Dezemberwoche 1906 bei Jamaica wurden schon vor dem 14. Januar 1907 vom Unterzeichneten für wahrscheinlich erklärt. Das allerbedenklichste aber ist, daß nur eine Erdkatastrophe auf Jamaica der diesjährigen vom 14. Januar vergleichbar erscheint. Es war das Erdbeben vom 7. Juni 1692, von dem die frühere Hauptstadt Port Royal größtenteils ins Meer gestürzt wurde. Diesem Erdbeben folgte aber anscheinend zu Anfang 1693 der Ausbruch eines Antillenvulkans, des Mt. Misery auf St. Kitts!

Adam Paulsen †.

(Mit Beilage.)

Prof. Adam Paulsen, Direktor des meteorologischen Observatoriums zu Kopenhagen, der am 2. Januar 1833 geboren wurde, ist im Alter von 74 Jahren im Anfang dieses Jahres gestorben. Seine Hauptforschungsgebiete waren die Nordlichter und der Erdmagnetismus. Seine Publikationen finden sich zumeist in den Annalen des meteorologischen Observatoriums zu Kopenhagen und in den Sitzungsberichten der kgl. dänischen Akademie der Wissenschaften. Er hat

die Identität eines Teils des Nordlichtspektrums mit dem entsprechenden Teile des Kathodenlichtspektrums des Stickstoffes nachgewiesen, indem er das Nordlichtspektrum sowie das Kathodenlichtspektrum photographisch aufgenommen hat, und zwar geschahen die Aufnahmen durch einen Spektrographen, dessen Linsen von Quarz und dessen Prisma von Kalkspat angefertigt war. Die Wellenlängen umfassen das Gebiet zwischen 426 $\mu\mu$ bis 337 $\mu\mu$, das entspricht etwa dem Teil des Sonnenspektrums zwischen den Linien G bis P. Das Nordlichtspektrum zeigte auf der Photographie 15 Linien in diesem Teile.

Die Nordlichter, die auf der dänischen Expedition in Utsjoki (70° n. Br.) im äußersten Norden von Finnland beobachtet wurden, hatten eine Höhe von 60 bis 70 km. Auf dieser Expedition konnte das Nordlicht im ultra-violetten Teil bis zu den Wellenlängen 316 $\mu\mu$ erweitert werden. Freilich gelang diese Aufnahme nur dadurch, daß bei jeder Nordlichterscheinung vom 26. Dezember 1900 bis zum 14. Februar 1901 der Spektrograph von derselben Stelle aus in Tätigkeit gesetzt wurde. Nur wenn keine Nordlichterscheinung am Himmel war, wurde die Spaltöffnung, die nur $^1/_{10}$ mm betrug, geschlossen.

Die Lichtmenge, welche notwendig war, um eine gute Photographie zu erzielen, wurde durch einen bestimmten Wert des Produktes aus der Intensität des Nordlichtes und der Expositionsdauer festgestellt.

Es wurden auch Beobachtungen an elektrischen Zerstreuungen in der Luft gemacht. Im allgemeinen fand man, daß der Zerstreuungskoëffizient in Utsjoki sowohl wie in Island für negative Elektrizität größer war als für positive.

Paulsen hat sehr schöne Nordlichtphotographien hinterlassen. Es erschien ihm zweifellos, daß die Nordlichtenergie ihren Ursprung auf der Sonne habe; so ist auch das Maximum der Nordlichthäufigkeit in den ersten Stunden der Nacht und die schnelle Abnahme während der Nacht zu verstehen. Als Ursprungsort für die Nordlichtstrahlen nahm Paulsen eine negative elektrische Schicht an, welche in den obersten Atmosphärenhöhen ausgebreitet ist.

F. S. Archenhold.

Kleine Mitteilungen.

Eine neue Erdbebenwarte erster Ordnung wird in dem Breslauer Vorort Kritern im Augenblick errichtet. Da die Richtung und Stärke des Windes gewisse Erschütterungen des Erdbodens hervorrufen können, so wird auch ein eiserner Turm über dem First des Daches für die Vornahme meteorologischer Beobachtungen aufgeführt. Es wird dieser Warte die seismische Durchforschung des Sudetenlandes zufallen. Zu diesem Zweck wird eine Anzahl von Nebenstationen zur Ausführung kommen und zwar ist für die erste derartige Nebenstation Görlitz in Aussicht genommen. Zum Leiter der Warte in Kritern ist Privatdozent Dr. von dem Borne ernannt worden, der sich besonders mit den Fernwirkungen von Explosionen beschäftigt und zurzeit auch Erhebungen über die Wirkungen der Roburitaufflammung in Annen anstellt. F. S. A.

* * *

Uranerz in Deutsch-Ostafrika ist nach einem Bericht von Professor Dr. W. Marckwald, der durch seinen Vortrag über die Radioaktivität der Stoffe den Besuchern der Treptow-Sternwarte persönlich bekannt geworden ist, in den Glimmerbrüchen im Uruguru-Gebirge aufgefunden worden. Professor Dr. Marckwald stellte fest, daß das Uranerz aus kristallisierender Pechblende besteht, die durch einen eigenartigen Verwitterungsprozeß unter Pseudomorphosenbildung in ein bisher unbekanntes Mineral umgewandelt ist. Oft ist jedoch die Verwitterung nur äußerlich vor sich gegangen und im Innern kommt das schwarze Urmaterial zum Vorschein. Die Pechblende selbst besitzt ihrem hohen Urangehalt entsprechend eine starke Radioaktivität. Das Verwitterungsprodukt

besteht fast aus reinem Uranylkarbonat. Bisher konnte diese Verbindung auf künstlichem Wege nicht hergestellt werden. Zu Ehren des um die Erforschung der Radioaktivität hochverdienten Physikers E. Rutherford hat Professor Dr. Marckwald das neue Mineral „Rutherfordin" genannt. Vielleicht gewinnt dieser Fund wegen der großen Bewertung der Uranerze auch in wirtschaftlicher Hinsicht eine Bedeutung für unsere ostafrikanischen Kolonien. F. S. A.

* * *

Die Verteilung der Helligkeit des ultravioletten Lichts auf der Sonnenscheibe ist der Gegenstand einer Arbeit der Herren Schwarzschild und Villiger in der „Physikalischen Zeitschrift" Jahrg. 6, pag. 737 flg. Sie stellten sich aus einem neuen, in dem Schottschen Glaswerke erzeugten Glase, das in Schichten von mehreren Zentimetern Dicke gute Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht bis zur Wellenlänge 0,30 μ herab besitzt und Silberschichten, die für längere Wellen völlig undurchsichtig sind, in der Gegend von 0,34 μ aber ziemlich plötzlich ihre Reflexionsfähigkeit verlieren und völlig durchsichtig werden, ein Objektiv her, das nur einen schmalen Spektralstreif von den Wellenlängen 0,320 bis 0,325 μ, und selbst bei starker Überexposition nur Wellenlängen von 0,315 bis 0,327 μ durchließ. Am 28. Mai und am 27. Juni bestimmten sie mit diesem Lichtfilter die Helligkeitsverteilung des ultravioletten Lichtes auf der Sonnenscheibe und verglichen ihre Resultate mit den Messungen H. C. Vogels über die Helligkeitsverteilung im sichtbaren Spektrum. Ihr Ergebnis führt zu einem wesentlichen Unterschied in dem Verhalten der Sonnenatmosphäre gegen die Lichtabsorption der Erdatmosphäre; sie fassen es dahin zusammen: „Während beim Übergange vom Roten zum Violetten der Abfall der Sonnenhelligkeit (von der Mitte der Scheibe nach dem Rande hin) durchweg ein stärkerer wird, ist im Ultravioletten der Abfall von der Sonnenmitte weg zwar zunächst auch noch stärker als im Violetten, er verlangsamt sich aber bei der Annäherung an den Rand, sodaß die Abschwächung dicht am Rande schließlich für das Ultraviolette noch geringer wird als für das Violette." L.

* * *

Eine Methode, ein System elektrisch synchronisierter Uhren zu kontrollieren, bespricht Herr G. Bigourdan in den Comptes rendus vom 9. April 1906, t. 142 No. 15, p. 865 flg. Der Betrachtung unterliegt eine gewisse Zahl sehr weit von einander zerstreut aufgestellter Uhren, die durch eine Leituhr auf elektrischem Wege reguliert werden, und jede dieser Uhren bildet die örtliche Zentrale für ein weiteres Uhrennetz. Das Zentralsystem ist also elektrisch verbunden, so daß die Leituhr jede Stunde einen Stromstoß von sich gibt, der das System in Ordnung zu halten, zu regulieren hat. Funktioniert alles gut, so zeigen die Zentraluhren alle in jedem Augenblick mit der Leituhr dieselbe Sekunde an.

Die möglicher Weise eintretenden Störungen sind nun folgender Art:

1. eine Zentraluhr gehorcht dem synchronisierenden Strom nicht und hört infolgedessen auf, gleichartig mit der Leituhr zu gehen;

2. Der Stromkreis ist durch irgend welche Umstände unterbrochen, so daß die Uhren von der Leituhr unabhängig werden und jede ihren eigenen Gang zu gehen beginnt;

3. Die Leituhr bleibt stehen;

4. Die Leituhr hat einen Gangfehler.

Das zweckmäßige Kontrollmittel, in den ersten drei Fällen das mangelhafte Funktionieren anzuzeigen, besteht darin, daß man bei jeder Zentraluhr ein Galvanoskop aufstellt, dessen Magnetnadel bei jedem Stromstoß, also bei jeder Sekunde, abgelenkt wird, und infolgedessen jeden Sekundenschlag der Leituhr mitmacht. Würde man diese Sekundenschläge des Galvanoskops beziffern, so könnte diese Einrichtung das Zifferblatt der entsprechenden Zentraluhr ersetzen.

In der Tat ist es auch ganz einfach, eine bestimmte Sekunde wenigstens zu markieren und zwar dadurch, daß bei jeder zehnten Sekunde ein Stromstoß der Leituhr ausgelassen wird. Herrscht Synchronisierung zwischen der Leituhr und irgend einer betrachteten Zentraluhr, so wird bei jeder zehnten Sekunde, aber auch nur dann, die Magnetnadel in Ruhe bleiben. Ist die Zentraluhr jedoch gegen die Leituhr um z. B. 3 Sekunden voraus, so wird bei jeder auf 3 ausgehenden Sekunde die Magnetnadel stehen bleiben und man wird so von der Unregelmäßigkeit Kenntnis erhalten. Ähnlich ist es beim Nachbleiben einer Zentraluhr. Da übrigens die Abweichung nur ein oder zwei Sekunden betragen wird, wird es keine Schwierigkeiten machen zu erkennen, ob Vorgehen oder Nachgehen vorliegt. Ist der Strom unterbrochen, so bleibt die Bussole unbeweglich, ebenso wie sie sich nicht bewegt, wenn die Leituhr stehen bleibt.

Die Art und Weise, wie dieses System praktisch ausgeführt wird, ist natürlich verschieden, je nachdem man die Auslösung des Stromes bei jeder Sekunde bewerkstelligt. Geschieht die Auslösung, wie es sehr häufig ist, durch ein Rad mit 60 Zähnen, das auf der Sekundenaxe der Leituhr sitzt, so genügt es, einen dieser Zähne abzuschlagen und ihm die Nullsekunde zuzuweisen. Erfolgt

die Auslösung durch den Balancier, könnte man die Auslassung der Nullsekunde auf mechanischem Wege durch die Uhr selbst besorgen, indem man eben bei jeder neu beginnenden Minute den Stromkreis öffnete. Linke.

* * *

Einiges über die Deformationen der Eisenbahngleise. Herr G. Cuénot veröffentlicht in den Comptes Rendus (142, 770—772, 1906) die Ergebnisse interessanter Untersuchungen, welche er über die Deformationen der Eisenbahngleise infolge des Betriebes angestellt hat. Aus dieser Veröffentlichung möge einiges hier mitgeteilt werden.

Die Schwellen werden unter dem Einfluß der Belastung durch die Räder des Zuges zunächst unmittelbar unter den Schienen in die Unterbettung eingedrückt. Die Gestalt, welche die Schwelle infolgedessen annimmt, ist je nach den Umständen verschieden. Überschreitet die Schwellenlänge eine von dem Material abhängige Grenze, so wird sie in der Weise durchgebogen, daß die konkave Seite nach oben gekehrt ist. Unterhalb einer anderen Länge ist die konkave Seite nach oben gekehrt. Dazwischen liegt eine Länge, bei welcher die Schwelle gerade bleibt, also als Ganzes sich abwärts und aufwärts bewegt.

Nach den Beobachtungen des Herrn Cuénot empfiehlt es sich, die Schienenstöße zu unterstützen. Mittels eines von Herrn Louis Lumière konstruierten sehr sinnreichen Apparates konnte Herr Cuénot die Amplitude der Auf- und Abbewegung nicht unterstützter Stöße zu 5,4 mm bestimmen, während diese Amplitude bei den Schwellen niemals mehr als 3 mm betrug. Max Ikié.

Personalien.

Geh. Hofrat Dr. B. Pattenhausen, unser Mitarbeiter (Siehe „Weltall", Jg. 1, S. 198), Professor der Geodäsie und Direktor des mathematisch-physikalischen Salons zu Dresden, ist zum 1. März zum Rektor der k. technischen Hochschule in Dresden ernannt worden. Seine geodätischen Abhandlungen sind hauptsächlich in der Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht.

Der amerikanische Astronom und Mathematiker **Prof. Brown** aus Haverford in Pensylvania hat für seine Untersuchungen über die Bewegung des Mondes von der Königlichen Astronomischen Gesellschaft zu London die goldene Medaille erhalten.

Neunundzwanzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 128) haben gezeichnet:

401.	Dr. C. von Martins, Berlin	1000,— M.
402.	Kommerzienrat Oscar Lohse, Berlin	200,— -
403.	Frau Kommerzienrat Kahlbaum, Berlin	100,— -
404.	Kommerzienrat Moeller, Berlin	100,— -
405.	Verein Deutscher Maschinen-ingenieure, Berlin (3. Spende)	100,— -
406.	Dr. Wilhelm Fließ, Berlin	50,— -
407.	W. Schimmelpfeng, Berlin (2. Spende)	50,— -
408.	Baumeister Ferd. Döbler, Berlin	20,— -
409.	A. Zeider und A. Plathen, Berlin	20,— -
410.	Dr. Gustav Hagemann, Berlin	10,— M.
411.	Dr. F. H. in S.	10,— -
412.	Professor Dr. W. Zinn, Berlin	5,— -
413.	Direktor Denzer, Berlin	5,— -
414.	Landgerichtsrat Dr. Schellhas, Berlin	3,— -
415.	Amtsgerichtsrat Günther, Berlin	3,— -
416.	Geh. Justizrat Knoevenagel, Berlin	3,— -
		1679,— M.
	Summe der früheren Spenden	82142,49 -
	Insgesamt:	83821,49 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 10. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1907 Februar 15.**
Treptow-Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Ueber Himmelsbeobachtungen in militärischer Beleuchtung, besonders das Zurechtfinden nach den Gestirnen im Gelände.

Für Offiziere aller Waffen des Heeres und der Marine.

Von W. Stavenhagen, Königlichem Hauptmann a. D.

Einleitung.

Der menschliche Ortssinn, der besonders bei Steppen- und Wüstenvölkern oft überraschend ausgebildet ist, hat die verschiedensten Hilfsmittel, um sich auf unserer kleinen Erde, diesem Molekül im Weltenraum, zurechtzufinden. Die Beschaffenheit des Bodens, seiner Bedeckung und seines Anbaus, seine Geländegegenstände, die Richtung der Dünenzüge und Wellenrücken, der Pflanzenwuchs, Tierspuren sowie der Vogelflug, dann Wind, Wolken, Schall, Rauch, sowie andere irdische Erscheinungen und solche am Himmel sind derartige, bei Naturvölkern sogar allein üblichen Merkmale und Anhaltspunkte. Bei den Kulturvölkern mit ihren weit stumpferen Sinnen und ihrer häufigen Entwöhnung von den natürlichsten Lebensbedingungen, namentlich auch ihrem Mangel an Übung im Zurechtfinden in Gottes freier Natur, aber auch ihren oft verwirrenden Anbau- und Wegeverhältnissen reichen solche Kennzeichen weder aus, noch ist ihr Gebrauch zuverlässig genug. Hier müssen allerlei Werkzeuge künstlicher Art hinzukommen, um den Sinnen, namentlich dem Auge, die Orientierung zu erleichtern. Eins der gebräuchlichsten ist die Karte. Sich mit ihr im unbekannten oder einförmig gestalteten Gelände bei Tage zurechtzufinden, besonders wenn der eigene Standpunkt von Hause aus nicht bekannt ist, sondern erst mit der Karte bestimmt werden soll, ist selbst bei vorzüglichen kartographischen Hilfsmitteln oft nicht einfach. Nachts aber ist der Gebrauch besonders erschwert,

selbst wenn man die Möglichkeit hat, die Karte zu lesen, sei es, weil es noch hell genug ist, sei es, weil man künstliches Licht (kleine Blendlaterne mit einer Mischung von Petroleum und Pflanzenöl, durch Hineinwerfen von Kampfer verstärkt; oder elektrische Handlämpchen z. B.) bei sich führt. Oft aber fehlt die Karte oder ihr Gebrauch ist wegen der herrschenden Dunkelheit, besonders im Walde, untunlich. Dann springt vielfach die freischwebende Magnetnadel (der Kompaß, die Bussole) ein, die namentlich die Eigenschaft hat, von Störungen aus natürlichen oder anderen Ursachen abgesehen, beständig in nordsüdliche Richtung sich zu stellen, d. h. ihr magnetisches Ende richtet sich annähernd gegen Nord, das nicht magnetische nach Süd, wobei also die Abweichung vom wahren Nordpunkt bezw. des magnetischen Meridians vom astronomischen — wenige Gegenden ausgenommen — nach Osten oder Westen, die Misweisung oder Deklination (auf englischen Seekarten Varianten genannt), die sich von Ort zu Ort ändert und täglichen wie säkularen Schwankungen unterliegt, zu beachten ist[1]). Sie beträgt in unseren Gegenden etwa 10° nach Westen, wie auf den meisten Taschenkompassen vermerkt ist. Für genauere Messungen muß, schon mit Rücksicht auf die örtlichen Einwirkungen, besonders von Gesteinen, die Misweisung natürlich bestimmt werden[2]).

Doch oft fehlt der Kompaß oder seine Genauigkeit reicht nicht aus, entweder weil die natürlichen und künstlichen Störungsursachen, besonders in Gebirgsgegenden, zu wechselnd und bedeutend sind oder die genauen Korrekturangaben bezüglich der Deklination, die für jeden Punkt der Erde jährlich andere sind, augenblicklich nicht bekannt bezw. bestimmbar sind. Dann bleibt als wichtigstes Hilfsmittel die uralte Orientierung nach den Gestirnen, bei Tage nach der Sonne, Nachts nach den Sternen. Freilich, bei bedecktem Himmel versagt sie, und vom Himmelszelt vermögen wir nur einen kleinen Kugelabschnitt, nicht die ganze Halbkugel, zu übersehen. Aber der Fall, daß gar kein Gestirn sichtbar ist, tritt doch nur ausnahmsweise ein und auch dann gibt es noch, wie ausgeführt werden wird, eine Himmelserscheinung, nämlich den Dämmerungsbogen, die uns einen Anhalt schafft. Dadurch aber, daß Sonne, Mond und Sterne alle im Osten (Morgens) auf-, im Westen (Abends) untergehen, haben wir bei klarem Himmel ein vorzügliches und bequemes Mittel zur Bestimmung der vier Haupthimmelsgegenden, folglich auch der Richtung, in der uns irgend ein Gegenstand erscheint. Denn daraus ergeben sich Norden, Süden und alle Zwischenrichtungen ja von selbst. Um mehr als um das Bestimmen der Himmelsgegenden bezw. die Festlegung unseres Standpunktes zu ihnen zwecks Einhaltung einer bestimmten Wegerichtung wird es sich, besondere Fälle ausgenommen, aber Nachts beim Zurechtfinden im Gelände meist nicht handeln. Doch ist natürlich die gründliche Kenntnis des gestirnten Himmels auch für andere, so astronomische und kosmophysikalische Beobachtungen, um z. B. die Zeit und die geographische Länge und Breite festzustellen oder Azimutmessungen zu machen, ferner auch für Erkundungs- und Forschungsreisen, sehr wichtig. Aber sie hat auch einen besonderen Reiz, eine Wirkung auf das Gemüt des Menschen, der die Macht und Größe des Schöpfers in einem seiner gewaltigsten Werke bewundern und seine ganze eigene Nichtigkeit erkennen lernt. Es liegt auch viel Poesie in diesem Betrachten und Tun, es gewährt eine edle Ausfüllung mancher müßigen Stunde. Somit kommen

[1]) Ihre Mittelwerte für bestimmte Zeitpunkte sind im Voraus zu berechnen und aus Berghaus physikalischem Atlas, Neumayers „Linien gleicher Deklination“ etc. zu entnehmen.

[2]) Durch den Theodoliten oder mittels des Polarsternes.

die Gestirne, zu denen unsere scheinbar so gewaltige Erde als eines der kleinsten, als Sandkorn in der Himmelswüste, gehört, auch heute wieder zu ihrem uralten Recht, eingedenk der trefflichen Worte Herders in seinen „Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit“: „Vom Himmel muß unsere Philosophie der Geschichte des menschlichen Geschlechts anfangen, wenn sie einigermaßen diesen Namen verdienen soll. Denn da unser Wohnplatz, die Erde, nichts durch sich selbst ist, sondern von himmlischen, durch unser ganzes Weltall sich erstreckenden Kräften ihre Beschaffenheit und Gestalt, ihr Vermögen zur Organisation und Erhaltung der Geschöpfe empfängt, so muß man sie zuvörderst nicht allein und einsam, sondern im Chor der Welten betrachten, unter die sie gesetzt ist.“

Wie nun für jeden Gebildeten solche Himmelsbeobachtungen — sei es mit unbewaffnetem Auge oder mit einfachen Werkzeugen — wichtig und nützlich sind, so nicht zuletzt für den Soldaten, namentlich den Offizier, zumal heute, in der Zeit der Kolonial- und Seekriege, die mit der Natur weit mehr Vertrautheit erfordern aus verschiedensten Gründen als die Festlandskriege, wo sie aber auch wünschenswert ist. Leider ist das Studium des Himmels — die Seeoffiziere vielleicht ausgenommen — ein selbst unter den gebildetsten Militärs überaus vernachlässigtes. Es möchte sich daher gerade auch für die Landoffiziere empfehlen, einige Unterweisung und praktische Übung in der Himmelsbeobachtung und im Gebrauch von Sternkarten zu erhalten und zwar schon auf den Kriegsschulen, dann erweitert in der Technischen und der Kriegsakademie, verbunden mit dem Besuch von Sternwarten. Direktor Archenhold hält übrigens schon seit Jahren für die Offiziere der Berliner Regimenter auf der Treptow-Sternwarte privatim einen Vortrag über „Orientierung auf freiem Felde“ mit anschließenden praktischen Übungen. — Die praktischen Engländer haben daher auch im Lager von Aldershot ein Observatorium erbauen lassen, wo die Offiziere Unterricht in astronomischen Beobachtungen erhalten.

Ein wenig zu solchen anzuregen, in knappster Form, mit wenigen Strichen einen Anhalt, eine kleine „militärische Himmelskunde“ sozusagen zu geben, indem ich die dafür wichtigsten Gestirne und besonders deren Benutzung für das Zurechtfinden im Gelände kurz bespreche, sei der Zweck dieser Zeilen. Weitere Vertiefung in dies unerschöpfliche Studium muß dem einzelnen überlassen bleiben.

Vorausschicken möchte ich, daß es sich bei allen Beobachtungen natürlich um eine gewisse Kenntnis des Ortes und der Zeit, die in seit länger vermessenen Gegenden leicht zu erhalten ist, handelt. Ortskenntnis erleichtert die Beobachtung, wie umgekehrt uns der Himmel solche Kenntnis auch vermittelt, es findet also eine Wechselwirkung statt. Zeitangaben erhalten wir hauptsächlich durch Anschluß an anderweitige Bestimmungen, z. B. im Hafen durch Vergleich der Uhren mit dem Zeitball, in größeren Städten mit den Normaluhren, auch mit dem Chronometer einer Sternwarte. Auf See ist es der Schiffschronometer, mit dem die eigene Uhr zu vergleichen ist. Oft wird aber die Zeit auch durch Himmelsbeobachtung zu ermitteln sein, meist aber handelt es sich nur um die Möglichkeit, sie später genau zu erhalten. Welche Art von Zeit man zunächst bekommt, ist vorläufig gleichgiltig, nur muß darüber jeder Zweifel ausgeschlossen sein. Wichtig sind ferner einige einfache Werkzeuge, deren Zuverlässigkeit zu prüfen bleibt. Dazu gehören namentlich die Uhr (Taschenuhr) und das Fernrohr (tragbarer Feldstecher vom Typus des Galileischen oder besser noch des Keplerschen). Über diese seien daher einige Worte gesagt.

Die Taschenuhr bezw. der Chronometer sind Federuhren, die zahlreiche Fehlerquellen besitzen. Einmal üben Temperatureinflüsse Veränderungen auf die Unruhe und die Triebfeder aus, sodaß also die Uhr vor raschem Wärmewechsel zu schützen ist. Zunehmende Wärme vergrößert die Unruhe, wodurch die zu einer vollen Bewegung erforderliche Zeit wächst, und vermindert die Elastizität der Spiralfeder. Eine Temperatureinwirkung von 1° kann eine tägliche Gangeinwirkung von über 10 Sekunden hervorbringen. Thermische Kompensationen lassen sich nur für Wärmeunterschiede von etwa 30° erreichen, darüber nimmt der Temperatureinfluß sehr erheblich zu, weshalb man die Uhr vor solchen Zunahmen bewahren und sie durch Thermometer (in dem Aufbewahrungskasten) prüfen muß. Ferner übt eine veränderte Lage der Uhr Einfluß auf den Gang aus, weshalb man sorgen muß, daß Uhren stets in derselben Lage bleiben (größere Chronometer meist in horizontaler, Taschenuhren in senkrechter Lage). Endlich ist das Werk vor Erschütterungen zu bewahren, die den Gang bis zum plötzlichen Stillstand stören können und besonders bei langsam schwingenden Uhren sich bemerkbar machen. Unter den Taschenuhren sind gute Ankeruhren am unempfindlichsten gegen Erschütterungen. Wichtig ist für den guten Gang einer Uhr, sie stets zu derselben Zeit aufzuziehen. Schließlich ist jede Uhr vor magnetischen Einflüssen zu bewahren, denn der Gang wird dadurch unregelmäßig. Auch soll man eine gute Taschenuhr möglichst selten stellen, zumal wenn sie mit dem Exzentrizitätsfehler, wie fast alle, behaftet ist, d. h. die Stellung des Minutenzeigers nicht genau der des Sekundenzeigers entspricht. Man wird deshalb auch bei Himmelsbeobachtungen stets erst die Sekunde, dann die Minute ablesen und, um alle vorgenannten Fehler auszugleichen, sowohl vor Beginn wie nach Schluß einer Reihe von Beobachtungen die eigene Uhr mit einer guten Normal- oder sonst besser kontrollierten Uhr (unter Beachtung der Parallaxe bei hoch hängenden) vergleichen müssen. Die Abweichung von der richtigen Zeit in (Stunden), Minuten und Sekunden heißt der Stand einer Uhr. Nötig ist gleichförmiger Gang, der oft ermittelt und dann in Rechnung gesetzt werden muß, möglichst aber nicht korrigiert, weil sich sonst auch die Kompensation ändert. Also die Größe des Ganges ist weniger wichtig. Zum Uhrenvergleich ist es gut, einen Augenblick abzuwarten, wo beide Uhren gleichzeitig schlagen, dann erhält man den Unterschied bis auf 1 bis 2 Hundertstel Sekunden genau, und für Sternbeobachtungen ist es zweckmäßig, daß mindestens eine Uhr mit deutlichem Schlage nach Sternzeit geht. Auch sollte man thermisch unempfindliche Unruhen aus Nickelstahl-Legierung wählen. Endlich ist es zweckmäßig, den Einkauf von Uhren durch eine Chronometer-Prüfungsanstalt bewirken zu lassen. (Siehe auch „Das Weltall" Jg. 6, S. 344.)

Was die Fernrohre anlangt, so gestatten zweiläufige ein ruhigeres Beobachten als einläufige. Die kleinen Galileischen Feldstecher sollen mindestens dreifache Vergrößerung ihrer kräftigen Linsen haben (bis etwa 4 bis 5 cm Durchmesser derselben). Weit stärkere Vergrößerungen können natürlich durch astronomische (Keplersche) Fernrohre erhalten werden, an deren Umdrehung der Bilder man sich leicht gewöhnt. Sehr zweckmäßig aber sind die neuesten Prismen-Fernrohre, weil sie eine starke Verkürzung des Rohres bei bis zu zwölffacher Vergrößerung gestatten, dabei eine — freilich manchmal störende — Reliefwirkung (z. B. gegen tiefstehende Sterne, über Gebäude hinweg) besitzen. Sie sind aber teurer und schwierig, auf der Reise wohl gar nicht, reparierbar. Sehr sorgfältig ist besonders das Objektiv aller

Fernrohre zu behandeln. Staubreines, weiches, weißes Leder ist am besten für das Reinhalten.[1])

Wenden wir uns nun den Gestirnen selbst zu und dem Zurechtfinden nach ihnen im Gelände!

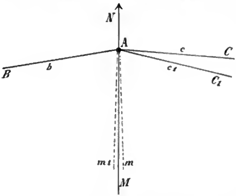
I. Nach der Sonne.

Die Sonne, der Mittelpunkt unseres, freilich in der Weite des Weltenraumes nur eine kleine Insel darstellenden, auf die Sternbilder der Leier und des Herkules in der Milchstraße mit etwa 25 km in der Sekunde sich zu bewegenden Planetensystems, die Lebensquelle unserer Erde, die ihr Licht und ihre Wärme — etwa $^1/_{2200}$ Millionstel der gesamten Licht- und Wärmemenge — der Sonne verdankt, die Heerführerin unserer Planeten, ist wegen ihrer alles überragenden Bedeutung und der Regelmäßigkeit ihrer scheinbaren Bewegung die Grundlage für die gesamte örtliche und zeitliche Orientierung des Menschen auf der Erde. Nach ihr, die den Tag regiert, bemißt er Raum und Zeit, zu diesem, wahrscheinlich nur scheinbar größten Himmelslicht bringt er alle übrigen in Beziehung. Der scheinbare Durchmesser dieses uns besonders nahen (im Mittel 20 Millionen Meilen), daher so groß erscheinenden Fixsterns beträgt durchschnittlich 31′ 59″3, woraus sich der wirkliche mit 1 392 000 km, d. h. 109,05 Erddurchmessern oder das 3,6fache der mittleren Mondentfernung von der Erde ergibt, was noch immer 10mal größer ist als der des größten Planeten, des Jupiter. Hieraus folgt eine 12 000 mal größere Oberfläche der Sonne, als sie die Erde besitzt und ein 1,3 Millionen Mal größerer Inhalt, bei 322 800mal mehr Masse, aber nur $^1/_4$ der Erddichte. Die Sonnenmasse ist an 700mal größer als die aller Planeten zusammengenommen. Das Licht dieses glühenden Weltkörpers ist 50 Milliarden Mal stärker als das des Sirius, 619 000 mal heller als das des Mondes und so stark, als ob das ganze Himmelsgewölbe ein Vollmond wäre. In 1 Minute strahlt die Sonne soviel Wärmemenge zur Erde, daß sie genügen würde, 37 000 Millionen Tonnen Wasser auf 100° C. zu erwärmen — mehr als ausreichen würde, um nur $^1/_{1000}$ Sekunde lang die gleiche Wirkung zu erzielen, wie der gesamte Kohlenverbrauch der Vereinigten Staaten während 100 Jahren. Und doch ist die Sonne noch immer im Mittel 23 400 Erdhalbmesser oder 149,5 Millionen Kilometer von uns entfernt!

Während — von den Planeten abgesehen — nun die meisten Sterne ihre Stellung am Himmelsgewölbe nicht ändern, vielmehr gleichsam an es angeheftet sind, den täglichen scheinbaren Umlauf desselben mitmachen, hat die Sonne, wie die Wandelsterne, zu denen sie auch einst gerechnet wurde, eine fortdauernde scheinbare Bewegung von großer Regelmäßigkeit. Schon der tägliche Gang der Sonne bietet uns ein Hilfsmittel für das Zurechtfinden im Gelände. Sie gehört nicht zu den Zirkumpolarsternen, ihre Bahn liegt also nicht ganz über dem Horizont, d. h. dem die sichtbare Himmelshälfte begrenzenden Kreise, sondern sie geht auf und unter, also ein Teil ihrer Bahn, der Tagbogen, befindet sich über, der andere, der Nachtbogen, unter dem Gesichtskreis. Täglich geht sie an dessen Ostseite auf, steigt schräg nach rechts empor, erreicht mittags den höchsten Punkt ihrer Bahn und sinkt allmählich, bis sie den Horizont in dem dem Aufgangsorte entgegengesetzten Punkt, dem Westen, erreicht, wo sie untergeht. Eine von unserem Zenit, d. h. dem genau über uns

[1]) Von größeren Instrumenten, wie sie durch Verbindung des Fernrohrs mit Meßwerkzeugen entstanden sind, sehen wir hier ab.

in der Lotrichtung vom Erdmittelpunkt gelegenen Scheitel des Himmelsgewölbes nach dem höchsten Punkt der Sonnenbahn (obere Kulmination) gezogene Richtungslinie trifft in ihrer Fortsetzung den Horizont im Mittags- oder Südpunkt. Ihm liegt, in der Meridianebene, senkrecht gegenüber, der Nordpunkt im Horizont, der dem tiefsten Stande der Sonne um Mitternacht unter dem Horizont (untere Kulmination) entspricht. Die Meridianebene geht durch den Meridian- oder Mittagskreis, d. h. einen durch unseren Zenit, den Mittags- wie den Nordpunkt gehenden größten (Längen-) Kreis, zugleich auch Scheitelkreis, dessen Durchmesser die Scheitellinie bildet, der unter dem Horizont zu unserem Fußpunkt, dem Nadir, geht. In diesem Kreise erreicht die Sonne ihren höchsten Punkt (kulminiert), ihn passieren täglich sämtliche Gestirne und zwar während ihres höchsten Standes, wobei die auf- und untergehenden täglich einmal, die nicht untergehenden oder Zirkumpolarsterne zweimal kulminieren (obere und untere Kulmination). Durch Beobachtung der größten und kleinsten Höhe, die ein Gestirn im Meridian erreicht, ermittelt man die geographische Breite eines Ortes. Verbinden wir nun Nord- und Südpunkt des Horizonts, so haben wir die Mittagslinie, die also in der Meridianlinie liegt, ihren Schnitt mit der Horizontalebene des Ortes darstellt und damit, bezw. in ihren Endpunkten, die Grundlage der Orientierung auf der Erde wie am Himmel. Ein auf der Mittagslinie senkrechter Durchmesser des Horizonts schneidet diesen im Ost- und Westpunkt (für einen gegen Norden sehenden Beobachter rechts bezw. links). Da Sonnenauf- und Untergang die auffallendsten, überall auf der Erde sichtbaren Erscheinungen sind, so hat man nach ihnen die Weltgegenden und Himmelsrichtungen benannt und die Bestimmung der Mittagslinie ist äußerst wichtig geworden. Man hat daher verschiedene praktische Methoden ersonnen, sie festzulegen. Ist z. B. der Horizont bei Auf- und Untergang der Sonne ganz frei von Wolken oder Dünsten, so kann man für einen Ort A die Mittagslinie



bestimmen, indem man die Richtungen nach zwei hintereinander folgenden Sonnenaufgangspunkten AC und AC_1, sowie nach dem Punkt B des Sonnenunterganges des ersten Tages AB im Gelände durch Stäbe $cc_1 b$ bezeichnet. Dann halbiert man die Winkel BAC und BAC_1, erhält so die Richtungen Am und Am_1 und halbiert dann den von ihnen mit A gebildeten Winkel mAm_1, so hat man in der Halbierungslinie AM die gesuchte Mittagslinie oder Nordsüdrichtung.

Sehr einfach und im bürgerlichen Leben schon im Altertum angewendet, jedoch nur für Beobachtungen in vertikaler Ebene, ist das „Gnomon" (Schattenmesser) zur Bestimmung der Mittagszeit bezw. der Mittags-(Meridian-)Linie, die mit der Richtung des Schattens bei dem höchsten Sonnenstand zusammenfällt. Dies einfache und älteste geographische Werkzeug ist ein senkrecht auf einem wagerechten Brett oder im Mittelpunkt einer hohlen Halbkugel befestigter Stab, der unweit seines freien Endes eine kleine Öffnung besitzt, die in der Schatten-

linie als leuchtender Punkt erscheint und so deren genauen Endpunkt zu bestimmen erlaubt. Aus dem Verhältnis der Schatten- zur Stablänge kann man die Höhe des Sonnenstandes berechnen.

Da die Einteilung der Weltgegenden auf Grund der täglichen Sonnenbahn geschieht, so lassen sie sich auch nach den Sonnenständen bezeichnen, und der Sonnenstand, mit einer richtigen Taschenuhr verglichen (Orts- oder mittlere Sonnenzeit), gibt ein Orientierungsmittel. Es entspricht im allgemeinen der Stand von 9 bis 12^h vormittags der SSO-Richtung, von 6 bis 9^h der nach OSO oder genauer: Am Frühlings- und Herbstanfang steht um

6^h morgens	die Sonne im	Osten,	der Schatten fällt nach	Westen;
9^h vormittags	- - -	Südosten,	- - - -	Nordwesten;
12^h mittags	- - -	Süden,	- - - -	Norden;
3^h abends	- - -	Südwesten,	- - - -	Nordosten;
6^h -	- - -	Westen,	- - - -	Osten.

Das ändert sich (abgesehen von den Polen) freilich im Sommer und Winter. So fallen im Sommer (Juni bis August) die Sonnenaufgänge auf $3^h,8$ bis 5^h, die Untergänge auf 8^h bis 7^h; im Winter (Dezember bis einschl. März) die Aufgänge auf 8^h bis 6^h, die Sonnenuntergänge auf 4^h bis $6^h,5$ wonach sich alles übrige verschiebt.

Der größte Fehler, der bei dieser Bestimmung zu begehen ist, beträgt $4^0 = 16$ Minuten, der sich ausgleicht, wenn man beachtet, daß Mitte Februar die Uhr fast eine Viertelstunde vor der Sonne geht, die bis zum Eintritt in den ersten Vertikalkreis nun längere Zeit braucht, daher später als 6^h im Osten erscheint, Ende Oktober um ebensoviel nachgeht. Nur an den Polen, wo Stunden- und Vertikalkreise zusammenfallen, stimmt die obige Angabe genau. Freilich ist heute in Europa auch erst noch die Zonenzeit auf die mittlere Ortszeit zu reduzieren bezw. umgekehrt.

Die Ortszeit wird am einfachsten — auf dem Meere nur so — dadurch bestimmt, daß man den höchsten Sonnenstand als wahren Mittag ansieht, aus dem man unter Berücksichtigung der von den Astronomen sorgfältig ermittelten Zeitgleichung (aequatio temporis) den mittleren Mittag feststellt. Die wahre oder astronomische Sonnenzeit (gewonnen durch Berechnung der von der Meridianebene und der Ebene des durch Sonne und beide Pole gehenden Deklinationskreises gebildeten Stundenwinkels, indem man das sphärische Dreieck zwischen Pol, Zenit und Gestirn, dessen Höhe beobachtet wird, wenn es nahe in der Ost-Westrichtung steht, auflöst) ist nämlich ebenso wie der wahre oder natürliche Sonnentag (dies verus) von 24 Stunden, der um Mittag, d. h. zur Zeit der oberen Kulmination der Sonne beginnt und am folgenden Mittag endet (von 0^h bis 24^h bezeichnet), für das bürgerliche Leben und eine feste Zeiteinteilung ungeeignet. Denn diese Sonnentage, die früher freilich, vor Erfindung der Pendel- und Taschenuhren mit gleichmäßigem Gange, also als man noch Sonnenuhren benutzte, allgemein maßgebend waren, sind bald länger, bald kürzer, also verschieden lang infolge der ungleichen Geschwindigkeit der Sonne in der Ekliptik (am größten am 1. Januar = $1^0 1' 10''$, wenn die Sonne 280^0 Länge hat, am kleinsten am 2. Juli = $57' 12''$, wo ihre Länge 100^0 beträgt). Man hat daher eine ideale mittlere oder bürgerliche Sonnenzeit als Mittel aus allen wahren Sonnenzeiten des Jahres für das gewöhnliche Leben und zur Zeitmessung eingeführt, bei der eine gleichmäßige Umlaufsgeschwindigkeit in der gleichen Zeit wie

es die wahre Sonne in ihrer scheinbaren jährlichen Bahn tut, angenommen wird, und zwar in der Größe der wirklichen Sonnenbewegung am 1. Januar. Diese mittlere Sonne legt in 4 Minuten einen Bogen von 1° zurück, da sie 24 mal 60 = 1440 Minuten braucht, um einen Kreis von 360° zu durchmessen. So ergibt sich ein mittlerer Sonnentag, und dieser bürgerliche Tag, nach dem die Uhrmacher auch den Gang der Uhren eines Orts regeln, beginnt um Mitternacht, d. h. zur Zeit der unteren Sonnenkulmination und endet in der folgenden Mitternachtsstunde. Die Zeit wird in 2mal 12 Stunden von 0^h bis 12^h geteilt, der bürgerliche ist dem astronomischen Tage um 12 Stunden voraus und stimmt erst von Mittag ab mit seinem Datum überein. Durch die Berücksichtigung der Zeitgleichung erfahren wir nun, um wieviel Minuten und Sekunden vor oder nach dem Meridiandurchgang der wahren Sonne eine nach mittlerer Zeit gehende Uhr Mittag zeigt bezw. können wir den unbrauchbaren wahren Mittag, wie ihn die Sonnenuhren zeigten, in den mittleren Mittag oder die Ortszeit verwandeln. Die Zeitgleichung ändert sich täglich und ist viermal im Jahre Null. Sie ist nicht nur für die Orte verschiedener geographischer Länge, sondern auch in verschiedenen Jahren für dasselbe Datum etwas verschieden und wird am einfachsten aus astronomischen Kalendern entnommen, deren Tafeln diesen Unterschied zwischen der wahren Sonnen- und der mittleren Ortszeit für jeden Mittag angeben. Die Mittelwerte für den Berliner Meridian sind Null am 15. April, 14. Juni, 31. August und 24. Dezember. Dazwischen ergeben sich folgende größte Werte: $-3^m 50^s$ am 14. Mai, $+6^m 16^s$ am 26. Juli, $-16^m 19^s$ am 2. November und $+14^m 27^s$ am 10. Februar. Im übrigen siehe nachstehende:

Tafel der Zeitgleichung für den 1., 11. nnd 21. jeden Monats in Minuten.

Monat	1.	11.	21.
Januar . . .	$+3^m,9$	$+8^m,2$	$+11^m,6$
Februar . . .	+13 ,8	+14 ,5	+13 ,9
März	+12 ,5	+10 ,1	+ 7 ,3
April	+ 3 ,9	+ 1 ,0	— 1 ,4
Mai	— 3 ,0	— 3 ,8	— 3 ,7
Juni	— 2 ,7	— 0 ,7	+ 1 ,4
Juli	+ 3 ,5	+ 5 ,1	+ 6 ,0
August . . .	+ 6 ,1	+ 5 ,0	+ 2 ,9
September . .	+ 0 ,2	— 3 ,4	— 6 ,9
Oktober . . .	—10 ,4	—13 ,2	—15 ,3
November . .	—16 ,2	—15 ,8	—14 ,0
Dezember . .	—10 ,8	— 6 ,5	— 1 ,6

Da die Ortszeit natürlich bei jeder Ortsbewegung im westlichen oder östlichen Sinne wechselt, so wurde das im internationalen Verkehr, namentlich nach Einführung der schnellen Eisenbahnfahrten, wo schon Minuten eine Rolle spielen, störend empfunden. So kam man auf Einführung der Zonenzeit, wozu die ganze Erde in 24 Zonen von je 15° Unterschied eingeteilt wurde. Innerhalb jeder Zone werden die Uhren nach der Zeit des Meridians gestellt, der in der Mitte der Zone liegt. Die erste Zone hat den Meridian von Greenwich, die zweite, wozu der größte Teil von Mitteleuropa gehört, den von Stargard in Pommern, 15° östlich von Greenwich. Diese, auch mitteleuropäische Zeit genannt, ist der englischen um 1 Stunde voraus, und auf sie muß also, sofern die mittlere Ortszeit nicht mit ihr zusammenfällt, wie für alle Orte unter dem Stargarder Meridian, also z. B. Görlitz, die Ortszeit übertragen werden. So beträgt z. B. der Unterschied gegen die westlichen Orte bei Berlin $6^m 25^s$, Aachen 36^m, Paris 50^m, um den dort die wahre Zeit gegen die mitteleuropäische nachgeht. Hierzu kommt die

Zeitgleichung, um die mittlere Ortszeit zu erfahren. So würde z. B. am 11. Februar, wo die Zeitgleichung $+ 14^m,5$ beträgt, eine richtiggehende mechanische Uhr in Berlin ($6^m\ 25^s + 14^m\ 30^s$) = $20^m\ 55^s$ vor dem wahren Mittag 12^h anzeigen.

Ein rohes Verfahren für das Zurechtfinden ist auch, den kleinen Zeiger der Uhr in Richtung der Sonne zu stellen, dann liegt Süden genau in der Mitte zwischen dem kleinen Zeiger und der Ziffer XII, und zwar vormittags vorwärts, nachmittags rückwärts gelesen.

Die verschiedenen Orientierungsarten nach der Sonne werden besonders auch beim Passieren dichter Wälder, bedeckten Geländes vorteilhaft sein. Dann genügt es sogar sehr oft, den Winkel zu beobachten, den der Schatten mit der beabsichtigten Richtung macht, was bequem in jeder Haltung und Bewegung zu Fuß und zu Pferde, im Marsche und auf dem Schlachtfelde ausführbar ist.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Frage der Herkunft der südafrikanischen Bodenschätze.

Von Wilhelm Krebs-Großflottbek

Die im Schlußheft des vorjährigen „Weltall"-Bandes von mir aufgeworfene Frage der natürlichen Herkunft der Diamanten hat eine über Erwarten weitgehende Wirkung geübt. Der Aufsatz wurde in einer größeren Zeitung Hamburgs abgedruckt und gelangte so zur Kenntnis derjenigen Kreise, die dem südafrikanischen Bergbau nahestehen. Es kam dazu, daß für die neuentdeckte große New-Premier-Mine, die nach genaueren Quellen, als vorher zu erlangen, etwa 40 km östlich von Pretoria liegt, größere Versuchsbohrungen geplant sind. So ist dem Vernehmen nach der Landesgeologe für den Transvaal, Mr. Hall, veranlaßt worden, die von mir vorgeschlagenen Messungen der Tiefentemperaturen sogleich mitauszuführen.

Eine weitere Wirkung war mehr literarischer Art. Herr Geheimer Baurat Meydenbauer hat im „Weltall" meine Bezugnahme auf seine Aufsturztheorie aufgegriffen und in einigen Beiträgen den Versuch gemacht, die Gültigkeit dieser Theorie an den südafrikanischen und mitteleuropäischen Befunden zu erweisen. Zunächst ist dazu zu bemerken, daß jene Bezugnahme allein von mir ausgegangen war. Im besonderen waren von mir der von Crookes erwähnte ungebrannte Zustand der Rand- und der Einschlußgesteine der Pipes in diesem Sinne herangezogen und die Ausmessungsverhältnisse der Pipes nach Querschnitt und Tiefe berücksichtigt worden. Ich stehe also der Meydenbauerschen Theorie von vornherein nicht gegnerisch gegenüber. Ich stehe vielmehr der ganzen Frage der Entstehung der Diamanten, ob kosmisch oder tellurisch, meteorisch oder vulkanisch, mit einem „non liquet" auf der bisherigen Grundlage gegenüber. Ich darf darauf mit um so größerem Rechte hinweisen, als die jener Anschauung tatsächlich gegnerische, vulkanistische Seite sich, zwar noch nicht öffentlich, doch in brieflichen und mündlichen Darlegungen, ebenfalls gegen meine Darlegungen erhoben hat.

Es geschieht deshalb aus gänzlich objektiven Gesichtspunkten, wenn ich einige Schwächen der Meydenbauerschen Darstellungen hier hervorhebe. Die 125 oder mehr Durchbrüche bei Urach gleichen den südafrikanischen Pipes außerordentlich, bis auf drei sehr wesentliche Unterschiede.

Sie führen, soweit bisher bekannt, keine Diamanten.

Die eingeschlossenen und teilweise auch die umgebenden Gesteine, meist Kalksteine des weißen Jura, sind ferner durch die Hitzewirkung des Kontaktes mehr oder weniger gebrannt. Nach Branco erscheinen jene ursprünglich weißen Kalksteine besonders im Innern grau bis schwarz gebrannt, was nach Versuchen einer Hitzewirkung bis ungefähr 600° gleichkommt und nach Branco auch bei Kalktrümmern gelegentlich vulkanischer Explosionen des Vesuv gefunden ist.

Unterzeichneter hatte selbst Gelegenheit, mit dem Vesuvforscher Dr. Th. Wegner zusammen, aus einem der schwäbischen Tuffgänge, in der Nähe Neuffens, solche bis in das Innere geschwärzte Kalkstücke zu schürfen. Das geschah auf dem von Professor Fraas geleiteten Ausfluge der Stuttgarter Naturforscherversammlung nach Hohenneuffen und Urach am 22. September 1906. Ein Teil der Kalke und an einzelnen Orten auch Jurasandsteine sind nach Branco sogar rotgebrannt. Sie zeugen demnach von noch stärkerer Hitzewirkung. Andere Kalksteine sind durch die Hitze krystallinisch, sehr hart und klingend geworden. Krystallinisch sind auch die weißgebrannten Belemnitenreste im Kalkstein. Besonders bemerkenswert aber erscheint die von Branco hervorgehobene Beobachtung, daß Granitstücke innerhalb der die Gänge füllenden Tuffbreccien „bisweilen weit stärker verwandelt sind, als jene Kalke und Sandsteine". Deffner vermochte alle Übergänge festzustellen von dem kaum gefritteten Granit bis zum schlackenartigen Bimssteintrachyt. Branco wies mit Recht darauf hin, daß solche Beobachtungen auf stärkere Hitzewirkung in der größeren Tiefe, aus der der Granit stammen kann, schließen läßt. Auch Meydenbauer schließt starke Wärmeentwicklung, zumal in der Tiefe, infolge der Umsetzung der Kräfte beim Einschlagen, nicht aus. Er ist sogar geneigt, die Entstehung vulkanischer Magmaherde daraus zu erklären. Aber damit wird die ganze Beweisführung aus der mangelnden Hitzewirkung erschüttert und trotzdem nicht das Aufsteigen der Granitstücke bis zu ihren Fundstellen in den Breccien erklärt.

Der dritte Unterschied kommt auf die Nachbarschaft vulkanischer Stöcke und Gänge hinaus. In Schwaben bestehen diese aus Basalt, im Transvaal aus Diabas.

Nach brieflicher Mitteilung eines ortskundigen Montangeologen finden sich Diabasgänge, sogenannte Bars, inmitten der blauen Diamanterde. Deren Grundmasse, der Zement, der den Pudding ihres Gesteininhalts verkittet, ist nach der gleichen Quelle von einer sehr ähnlichen Zusammensetzung wie der Diabas, nur mit einem etwas geringeren Gehalte an kieselsauren Salzen der Magnesia und der Tonerde.

Die Wagschale der Entscheidung zwischen meteorischer und vulkanischer Entstehung neigt sich also schon auf der bisher geschaffenen Beobachtungsgrundlage sehr nach der vulkanischen Seite. Weitere Gründe von schwerem Gewicht würde in dieser Richtung die Feststellung einer ähnlichen geothermischen Tiefenstufe bringen, wie sie nach Branco bei früherer Gelegenheit in dem mit noch größerer Wahrscheinlichkeit vulkanischen Gebiete der schwäbischen Tuffröhren vorgefunden sein soll.

Ein ausgezeichneter älterer Erforscher der schwäbischen Geologie, der Kreis forstrat Graf von Mandelsloh, hatte im Februar und April 1839 ein Bohrloch bei Neuffen bis nahezu 400 m Tiefe herabbringen lassen und dabei mit einem

ganz praktisch adaptierten Geothermometer die Temperaturen gemessen. Die Temperaturzunahme für je 100 m ergab sich daraus zu fast 10°. Die Temperaturstufe, auf je 1° Zunahme betrug nur etwa 9,9 m, während in Bohrlöchern die sonst gefundenen Beträge zwischen 22 und 38 m, in Bergwerken zwischen 18 und 70 m liegen. In der Nachbarschaft der schwäbischen Tuffröhren wurde demnach im Jahre 1839 eine Temperaturzunahme nach der Tiefe von einer Stärke gefunden, wie sie bisher sonst noch nirgends festgestellt und wie sie nur in den ausgeprägtesten Vulkangebieten zu erwarten ist. Leider veröffentlichte Graf von Mandelsloh seine Beobachtungen erst nach fünf Jahren, in einer Weise, die zu mannichfaltigen Einwänden Anlaß bot. Auch ist das Geothermometer, das er verwendete, nicht mit voller Sicherheit indentifiziert, so daß nachträgliche Prüfung dieses Instrumentes nicht entschieden ins Gewicht fallen kann. Eine Wiederholung der Untersuchungen von Neuffen in der Nähe der verwandten Tuffröhren von Pretoria, mit allen Vorsichtsmaßregeln und Hilfsmitteln der neuzeitlichen Temperaturmessungen, ist deshalb auch aus wissenschaftlichen Gründen im höchsten Maße willkommen.

Auch in britischen Fachkreisen drängt zur Zeit die Presse auf eine mehr exakt wissenschaftliche Bearbeitung der südafrikanischen, bisher allzu ausschließlich praktischen Werten zugewandten Landesaufnahme. Aber auch der praktische Gewinn wird bei einem solchen Vorgehen nicht ausbleiben. In den letzten Wochen tauchten Nachrichten auf von Diamantfunden in den Goldbergwerken des Witwatersrandes. Die tatsächlich existierenden Minenbezirke Cinderella Deep und Robert Victor wurden in dieser Beziehung genannt. Es ist ferner Tatsache, daß das goldführende Gestein der sogenannten Riffe oder Flöze nicht allein Blue ground heißt, wie die Diamanterde, sondern auch eine dieser ungemein ähnliche Beschaffenheit besitzt. Nach dem erwähnten Sachverständigen aus dem Minendistrikt, der übrigens selbst an jene Diamantfunde nicht glauben mag, besteht es aus einem an Eisenverbindungen reichen, das Gold führenden Zement, der außerdem einen Pudding von Gesteinsbrocken verkittet. Nur dadurch unterscheidet sich dieses Konglomerat in seiner Zusammensetzung wesentlich von dem der Pipes, daß die Gesteinsbrocken nicht so mannigfaltiger Natur und mehr alten Geschieben ähnlich erscheinen. Die Lagerung allerdings ist eine ganz andere. Die Flöze fallen nach jenen Angaben vom Randgebirge nach südlicher Richtung ein. In der Oranje-Kolonie sind andererseits ähnliche Schichten erbohrt worden, die deutlich nach nördlicher Richtung einfallen.

Im ganzen kommt nach meiner Auffassung eine muldenartige Lagerung von riesenhaften Ausmessungen heraus, die, wie ein Prunkbecken, breit mit Goldniederschlag umsäumt sein dürfte. Nach der Aufsturztheorie könnte man hier an die Reste eines kleinen Planetoiden glauben, der als Gastgeschenk der Erde Gold und vielleicht auch Diamanten mitgebracht hat. Aber andererseits ist der dortige Boden des schwarzen Erdteils so uralt, so tiefgehend abgeschliffen in Zeiträumen, die auch nach geologischer Rechnung unendlich weit in die Vorzeit zurückreichen, daß man ein Recht hat, auch an den Aufschluß eines alten vulkanischen Magmaherdes der Erdrinde zu denken.

Der heiße, uralte Boden Afrikas bringt nicht allein der Wirtschaftspolitik sondern auch der geophysikalischen Forschung Probleme tiefsten Sinnes und tiefsten Ernstes entgegen.

Der gestirnte Himmel im Monat März 1907.

Von F. S. Archenhold.

Neuerdings hat Prof. Pickering die Aufmerksamkeit der Astronomen auf die großen Veränderungen des Kraters Linné gelenkt. Wir haben schon früher einmal hierüber berichtet (siehe „Das Weltall", Jg. 6, S. 118). Es ist derselbe Krater, der schon seit länger als 40 Jahren als verdächtiges Objekt unter beständiger Kontrolle gehalten wird. Jetzt hat Barnard mit dem Yerkes-Teleskop die Pickeringschen Messungen nachgeprüft und gefunden, daß der weiße Schimmer, der den Krater Linné umgibt, sich tatsächlich mit dem Höhersteigen der Sonne verkleinert, ohne daß er der Pickeringschen Erklärung beistimmt, daß dieser weiße Schimmer sich in der langen 15 tägigen Mondnacht immer wieder neu bilde, also für eine Art Rauhfrost oder Reif gehalten werden müßte. Barnard hat seine Beobachtungen nach dem Mondalter geordnet (Astronom. Nachrichten 4075) und ist hierbei zu folgenden Resultaten gekommen:

Mondalter:	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Durchmesser des Lichtschimmers:	6″,6	6″,0	5″,4	4″,8	4″,3	4″,0	3″,7	3″,4	3″,3	3″,3	3″,4	3″,5	3″,8

Hieraus geht hervor, daß der Durchmesser am 15. Tage nach Neumond nur halb so klein ist wie am 7. Tage. Den Krater selbst bezeichnet Barnard als sehr tief und von einem hohen Wall umgeben. Sein Durchmesser beträgt nur 0,6″, das ist etwa 1100 m. Die Grenze des weißen Lichtschimmers erscheint zumeist unbestimmt, auch umgibt dieser weiße Lichtschimmer den Linné nicht zentral, sondern er ist etwas nach Westen verschoben und macht den Eindruck eines nebelig weißen Fleckes.

Einmal, am 1. September 1903, ging dem weißen Fleck in einem Abstand von 5″,4 von seinem Mittelpunkt ein kleiner weißer Fleck voran, der ungefähr die Dimension des Kraters Linné selbst hatte. Da die Schwankungen des Durchmessers des weißen Lichtschimmers bei Pickering selbst zwischen 2″,8 und 5″,5, bei Wirtz zwischen 2″,8 und 4″,8 liegen, so dürften die Barnardschen Messungen als eine Bestätigung der Ab- und Zunahme angesehen werden. Die Erscheinung selbst ist jedoch vorläufig als ganz rätselhaft zu bezeichnen.

Der Krater Linné liegt am westlichen Rand des Heiterkeitsmeeres, dort etwa, wo die Appeninen mit dem Kaukasus-Gebirge zusammenstoßen. Er ist vom 7. Tage nach Neumond an sichtbar, das ist bei der jetzigen Lunation vom 19. Februar an, im Monat März vom 21. März an. An diesem Tage müßte der Durchmesser des Linné am größten sein, und alsdann abnehmen, um am 13. Tag dann wieder unsichtbar zu werden.

Obgleich der Beginn des Sonnenfleckenminimums schon längst zu gewärtigen war, treten immer wieder neue gewaltige Sonnenflecken auf. Hierbei hat sich wieder die schon häufig von mir besprochene Theorie des Einflusses der Sonnenflecken auf die Bildung von Nordlichtern und Erzeugung magnetischer Störungen bestätigt. Es wird in der Nacht von Sonnabend zum Sonntag, also vom 9. zum 10. Februar aus Eydtkuhnen gemeldet, daß ein Nordlicht mit 40° langen Strahlen gesehen worden ist; ebenso werden Störungen in den Telegraphenlinien und Schwankungen der Magnetnadel am 10. und 11. Februar mitgeteilt.

Ich habe mit dem großen Fernrohr am 12. Februar, mittags 2 Uhr, die Fleckengruppe, die diese Störungen hervorgebracht hat, gezeichnet und werden wir dieselbe unsern Lesern noch im Bilde vorführen. Ich konnte in der einen Gruppe 98 Kernflecke zählen.

Die Sterne.

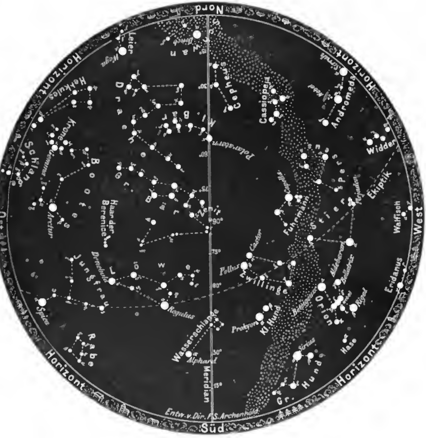
Unsere Sternkarte gibt den Anblick des Sternhimmels für den 1. März, abends 10 Uhr, für den 15. März, abends 9 Uhr, für den 1. April, abends 8 Uhr u. s. f., wieder. Der Meridian läuft zwischen Deneb im Schwan und den beiden hellsten Sternen im Cepheus, durch den Polarstern an den beiden Vordertatzen des großen Bären, zwischen den Zwillingen und dem Löwen entlang und durch den Kopf der Wasserschlange.

All die Sternbilder, welche am südlichen Teil des Himmels stehen, umfaßt Aratos in seinen Sternerscheinungen nach der Übersetzung von Voss wie folgt:

Dann vor dem kommenden Löwen entschwebt das völlig vom Himmel,
Was vor dem Krebs absank; und der Adeler. Doch der in Arbeit
Knieende dreht das andre bereits, nur das Knie mit dem linken
Fuße noch nicht abwärts in Okeanos wallenden Strömung.
Auf dort steiget der Hyder das Haupt, grelläugig der Has' auch,
Und mit dem Vorhund steigen des Seirios vordere Läufe.

Der Sternenhimmel am 1. März, abends 10 Uhr.

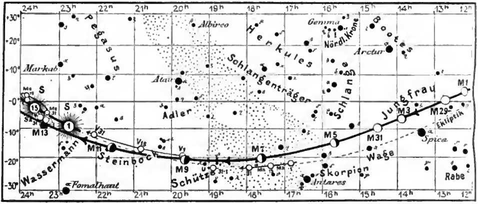
Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

Wir sehen den Kopf der Hydra abends gerade im Meridian stehen. Unter dem Kopf steht der hellste Stern der Wasserschlange *α*, Alphard genannt. In dem Sternbilde findet sich auch ein interessanter planetarischer Nebel von 1′ Durchmesser. Er

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur V = Venus. Ma = Mars

trägt in dem Generalkatalog von **Herschel** die Nummer 2102 und steht in Rektascension = 10 h 19 m und Deklination = —18° 8′. Während **Herschel** den Nebel nicht auflösen konnte, sah Secchi in einem inneren Ring lauter kleine Sternchen stehen. Auch **Tempel**, der den Nebel als eine wunderbare Erscheinung schildert, sieht im Innern dichtgedrängte Sternchen und schildert den Anblick von aufblitzenden Sternen im südlichen und nördlichen Teil des Nebels, die wie lebendig pulsierende Pünktchen aussehen und einen merkwürdigen Kontrast mit dem völlig dunklen Hintergrunde abgeben.

Dieser Nebel in der Wasserschlange scheint gerade in der Mitte zwischen den beiden Typen Nebel und Sternhaufen zu stehen. Wir müssen annehmen, daß sich allmählich aus den Nebelwelten Sternhaufen bilden, bezw. daß die kleineren Nebelwelten sich zu einer großen Sonne verdichten.

Wir empfehlen folgende Lichtminima des veränderlichen **Algol** im Sternbilde des Perseus der Beobachtung unserer Leser:

März 2. 1 h nachts,	März 22. 2 h nachts,
- 4. 10 h abends,	- 24. 11 h abends,
- 7. 6 h abends.	- 27. 8 h abends.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die **Sonne** tritt am 21. März in das Zeichen des Widders ein. Aus dem südlichen Teil der Ekliptik geht sie in den nördlichen über, indem sie an diesem Tage den Äquator durchschneidet. Tag und Nacht sind gleich, der Frühling beginnt. Aus der untenstehenden Tabelle können wir die Auf- und Untergangszeiten, wie auch die Mittagshöhe für Berlin entnehmen.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
März 1.	—7° 56′	6 h 57 m morgens	5 h 41 m nachmittags	29 1/2°
- 15.	—2° 30′	6 h 25 m -	6 h 7 m -	35°
- 31.	+ 3° 48′	5 h 47 m -	6 h 35 m -	41 1/2°

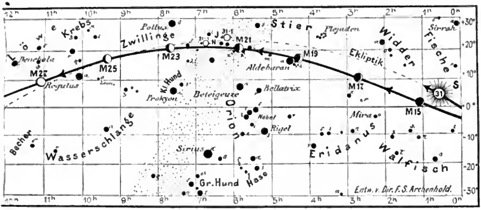
Der **Mond** ist mit seinen Phasengestalten für die Mitternachtszeit vom 1. bis 31. März in unsere Karten 2a und 2b eingetragen. Die 4 Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: März 7. 9 3/4 h abends,	**Erstes Viertel:** März 22. 2 1/4 h morgens,
Neumond: - 14. 7 h morgens,	**Ostervollmond:** - 29. 8 3/4 h abends.

für den Monat März 1907.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Im Monat März finden sechs Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
März 20.	*m* Tauri	5,4	$5^h\ 2^m$	$+18° 31'$	$10^h 25^m,5$ abends,	111°	$11^h 22^m,3$ abends,	241°	Monduntergang 21. März $1^h 12^m$ morgens.
- 21.	χ^1 Orionis	4,6	$5^h 49^m$	$+20° 16'$	$8^h 36^m,0$ abends,	56°	$9^h 39^m,6$ abends,	301°	Mond im Meridian $5^h 58^m$ nachm.
- 22.	χ^4 Orionis	5,0	$5^h 58^m$	$+20° 8'$	$1^h 24^m,9$ morgens,	83°	$2^h 17^m,9$ morgens,	278°	Monduntergang $2^h 10^m$ morgens.
- 28.	58 Ophiuchi	5,0	$17^h 38^m$	$-21° 38'$	$9^h 21^m,3$ abends,	101°	$10^h 22^m,9$ abends,	285°	Mond im Meridian $11^h 37^m$ abends.
- 29.	ν^1 Sagittarii	5,0	$18^h 49^m$	$-22° 52'$	$11^h 55^m,7$ abends,	115°	30. März $0^h 59^m,7$ morgens,	253°	Mond im Meridian 30. März $0^h 26^m$ morgens.
- 30.	ν^2 Sagittarii	5,0	$18^h 49^m$	$-22° 47'$	$0^h 19^m,1$ morgens.	96°	$1^h 28^m,7$ morgens.	271°	

Die Planeten.

Merkur (Feld 24^h bis $23^1/_4{}^h$) steht am 2. März in seiner größten Elongation von 18° 9', sodaß er in den ersten Tagen des Monats im Westen als Abendstern günstig zu beobachten ist, zumal er auch nördlich vom Äquator steht. Gegen Mitte des Monats wird er jedoch wieder von der Sonne erreicht, unsichtbar und wird dann Morgenstern.

Venus (Feld $19^3/_4{}^h$ bis 22^h) ist nur vor Sonnenaufgang als Morgenstern im Osten sichtbar, zuerst 2 Stunden, alsdann nur $^1/_2$ Stunde lang.

Mars (Feld $16^3/_4{}^h$ bis 18^h) erreicht jetzt im Maximum nur 14° Höhe über unserm Horizont. Er ist am Ende des Monats von 2 Uhr bis Sonnenaufgang zu sehen.

Jupiter (Feld $6^1/_4{}^h$) steht noch immer im Sternbild der Zwillinge und auf der Höhe seiner Bahn, sodaß er im Meridian 61° hoch über dem Horizont leuchtet. Die Dauer seiner Sichtbarkeit nimmt bis auf $6^1/_2$ Stunden am Ende des Monats ab. Er ist jedoch schon in der Dämmerung aufzufinden, da er bei Sonnenuntergang bereits seinen

höchsten Standpunkt erreicht hat. Die Färbung der sogenannten Äquatorialstreifen ist jetzt mit dem großen Fernrohr der Treptow-Sternwarte besonders deutlich zu sehen.

Saturn (Feld 23^h) wird von der Sonne in der Mitte des Monats überholt und bleibt deshalb während des ganzen Monats unsichtbar.

Uranus (Feld 19^h) ist am Morgenhimmel, jedoch wegen seiner geringen Höhe nur ungünstig zu beobachten.

Neptun (Feld $6^3/_4{}^h$) steht nur einige Grade tiefer als Jupiter und geht $^1/_2$ Stunde früher als dieser unter; er ist jedoch noch gut zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

März 2.	3^h	morgens Merkur größte östliche Elongation, 18° 9′.
- 7.	11^h	mittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 9.	10^h	morgens Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
- 9.	10^h	abends Merkur größte nördliche heliozentrische Breite.
- 10.	5^h	morgens Mars in Quadratur mit der Sonne.
- 10.	8^h	abends Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 13.	10^h	abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 14	2^h	nachmittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 18.	9^h	morgens Merkur unter Konjunktion mit der Sonne.
- 21.	7^h	abends Sonne im Widder, Frühlingsaufang.
- 22.	6^h	morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 23.	10^h	abends Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
- 31.	7^h	abends Neptun in Quadratur mit der Sonne.

Kleine Mitteilungen.

Eine Million Dollars hat Frau **Russell Sage** dem Polytechnischen Institut von Troy im Staate New-York gespendet. Diese Gabe soll zur Errichtung einer präzisionsmechanischen und elektrischen Abteilung verwandt werden.

Dreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 140) haben gezeichnet:

417.	Frau Konsul Staudt, Berlin	500,— M.
418.	Exc. Staatssekretär des Reichs-Marine-Amtes Admiral von Tirpitz	100,— -
419.	Geh. Baurat Otto March, Charlottenburg	100,— -
420.	Kommerzienrat Paderstein, Paderborn	50,— -
421.	Paul Davidsohn, Grunewald	20,— -
422.	Geheimrat Siemerling, Kiel	10,— -
423.	F. W. Breithaupt & Sohn, Kassel	10,— M.
424.	F. A.	5,50 -
425.	Amtsgerichtsrat Jastrow, Berliu	5,— -
426.	Oberregierungsrat H. Jungé, Münster i. W.	5,— -
427.	S Kuznitzky & Co., Thorn	5,— -
428.	Baurat Wachsmann, Berlin	5,— -
429.	L. X.	3,— -
		818,50 M.
	Summe der früheren Spenden	83821.49 -
	Insgesamt:	84639,99 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 11. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1907 März 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Ueber die großen Sonnenfleckengruppen am 12., 15. und 18. Februar und das Nordlicht vom 9. Februar 1907.

Von F. S. Archenhold.

(Mit einer Doppelbeilage.)

Nach der bereits früher geschilderten Methode[1]) habe ich am 12. Februar 1907 um $1^h\,30^m$ die Fleckengruppen *A, B, C, D, E, F* in Projektion am Sucher unseres großen Refraktors und alsdann am großen Refraktor selbst, so wie sie unsere Doppelbeilage wiedergibt, gezeichnet. Diese Fleckengruppen verdienen auch diesmal wieder unser besonderes Interesse, da sich in Verbindung mit ihnen ein großes Nordlicht entfaltet hat.

Die Größe der Fleckengruppen ersehen wir am besten aus einem Vergleich mit der in demselben Maßstabe gezeichneten Erde. Sie waren so groß, daß sie sogar mit bloßem Auge auf der Sonnenscheibe zu erkennen waren. Nach meiner auf den letztjährigen Naturforscherversammlungen entwickelten Theorie muß jeder größere Sonnenfleck eine elektrische Wirkung auf die Erde ausüben, wenn er der Erde gerade gegenüber steht und in ihm Veränderungen vor sich gehen. Dies ist bei der Gruppe *A* und *B* zu bemerken. Sie sind als eine Gruppe aufzufassen. In Gruppe A_1 zählte ich um $2^h\,10^m$ am 12. Februar 38 einzelne Kerne, die in der in der Zeichnung wiedergegebenen Weise zum Teil von Halbschatten umgeben waren. In Gruppe A_2 traten 27 Kernflecke auf, in A_3 16, insgesamt also 81 Kernflecke. Um $2^h\,15^m$ sah ich die beiden Flecke *a* und *b* in Gruppe A_3 plötzlich unter meinen Augen entstehen. Es ist interessant, daß

[1]) Vergleiche die früheren Mitteilungen im „Weltall", F. S. Archenhold: „Über eine große Sonnenfleckengruppe in hoher Breite 1902, November 21. bis 25.", Jg. 3, S. 67. „Sonnenflecke, Erdströme und Nordlichter", Jg. 4, S. 71. „Die vier Sonnenfleckengruppen am 9. Februar 1905", Jg. 5, S. 183.

sich die Gruppe A_3 später gerade nach dieser Richtung hin, wo die beiden neuen Flecke am 12. Februar entstanden sind — wie aus einem Vergleich der Zeichnung vom 15. Februar mit der Zeichnung vom 12. Februar hervorgeht —, besonders ausgedehnt hat.

Ebenso ist bemerkenswert, daß in dem Fleck *B* der Kern, welcher bereits am 12. Februar eine tiefe Einkerbung aufwies, am 15. Februar eine Zerlegung in zwei Teile zeigt. Leider war es in den Zwischentagen bewölkt, sodaß eine Beobachtung nicht vorgenommen werden konnte.

Ich möchte noch darauf hinweisen, daß es für die Bildung von Flecken vielleicht nicht ohne Wert ist, festzustellen, daß am 12. Februar der Fleck *B* die Tendenz hatte, wie aus der Zeichnung ersichtlich, sich nach oben hin zu zerlegen. Der Prozeß ist in der Zwischenzeit bis zum 15. Februar wohl weiter vor sich gegangen, denn an diesem Tage zeigt sich durch einen Halbschatten ein Zusammenhang mit Gruppe A_3. Am 15. Februar, mittags $12^h\ 30^m$ bis 50^m konnte ich in diesen beiden Gruppen *A* und *B* nur noch 45 Kernflecke zählen.

Am 18. Februar klärte es sich für kurze Zeit auf, sodaß es mir möglich war, den Anmarsch dieser Gruppe an den Rand von $1^h\ 55^m$ bis 2^h zu beobachten (Siehe Doppelbeilage). Ich möchte noch bemerken, daß die Gruppe A am 18. Februar durch ihre Lage am Rand der Sonne natürlich stark verkürzt aussieht. Es lassen sich aber noch die vier Hauptteile der Fleckengruppe erkennen. Eine große Zahl von hellen Fackeln umgab an diesem Tage die Gruppe A, jedoch war nicht Zeit genug, um diese Fackeln alle zu zeichnen; auf der Originalzeichnung habe ich die Lage der größeren noch angedeutet.

Bei der Fleckengruppe C sehen wir am 12. Februar auf der Zeichnung eine Lichtbrücke in den Kernfleck hineinragen. Es ist anzunehmen, daß diese Lichtbrücke den Fleck zersprengt hat, denn auf der Zeichnung vom 18. Februar, die keinen Platz mehr auf der Beilage finden konnte, — wie auch verschiedene andere Gruppen, die ich noch gezeichnet habe, — ist der Kern wieder zur Ruhe gekommen.

Noch immer fehlt es an einer allgemein zutreffenden Theorie für die Entstehung der Sonnenflecke. Nur das eine können wir mit Sicherheit annehmen, daß sich die alte Wilson-Herschelsche Hypothese vom kühlen Sonnenkern seit Kirchhoffs Entdeckungen nicht mehr aufrecht halten läßt. Weiter scheint sicher zu sein, daß das dunkle Aussehen der Flecke durch Absorption hervorgerufen wird, da sich in den Sonnenflecken die dunklen Linien des Vanadiums bedeutend verstärken und die größeren Partien des grünen Endes des Fleckenspektrums sich in dunkle Linien auflösen.

Die Halbschatten deuten darauf hin, daß in der Regel ein Aufwärtsströmen heißer chromosphärischer Gase rings um den Fleck herum stattfindet. Die lichten Zungen, welche in den Kern hineinragen, haben stets ein anderes Aussehen als die Halbschatten, sodaß meines Erachtens nach noch weitere Detailstudien über die Bildung der Sonnenflecken angestellt werden müssen, bevor wir zu einer festen Meinung über die Entstehungsursachen kommen können. Auch ist noch der Grund der Periodizität der Sonnenflecke unbekannt. Es scheint nur ausgeschlossen, daß sie auf planetarische Einflüsse zurückzuführen sind. Bemerkenswert ist es jedenfalls, daß gerade jetzt, nachdem das Sonnenfleckenmaximum vorüber ist, auf der Sonne wieder eine so starke Tätigkeit zur Bildung dieser Sonnenflecke geführt hat.

Der Zusammenhang der Sonnenflecke mit dem Nordlicht ist in den letzten Jahren schon so oft durch die Beobachtung erwiesen worden, daß uns auch die Meldungen des Auftretens eines großen Nordlichtes, das mit unseren Fleckengruppen in Verbindung steht, nicht verwundern darf. Wir geben über diese Beobachtungen hier nachstehende Berichte:

Das Nordlicht vom 9. Februar 1907.

Über das mit den Sonnenflecken aufgetretene Nordlicht schreibt mir Herr Diplom-Ingenieur Lange, der dieses Nordlicht in England gesehen hat, folgendes:

„Bei meinem letzten Aufenthalt in England hatte ich Gelegenheit, am Sonnabend, den 9. Februar, ein Nordlicht zu beobachten. Um $^1/_2$10 Uhr abends auf dem Rückwege von Newcastle nach Cullercoats bemerkte ich zunächst auf dem dunklen, sternklaren Himmel senkrecht über mir einige hellleuchtende Streifen, die ich für Wolken hielt. Bei genauerer Beobachtung zeigte sich aber, daß die Streifen Lichterscheinungen waren, deren Ursprungsort nördlich lag. Um einen weiteren Ausblick nach Norden zu haben, begab ich mich an einen Felsvorsprung der Küste, und konnte ein schwaches Nordlicht beobachten. In günstigen Augenblicken zeigte sich ca. 20° über dem Horizont ein ca. halbkreisförmiger Lichtbogen. Von diesem schossen leuchtende Strahlen über den ganzen Himmel hinweg. Die Lichtintensität schwankte sehr erheblich. Oft erschien der nördliche Himmel leuchtend, oft dagegen dunkel und nur von über die Erde hinwegschießenden Strahlen erhellt.

Das Wetter der vorhergehenden Tage war zumeist beständig, mit gelindem Frost und oft hellem Sonnenschein.

In South-Lincolnshire wurde diese Erscheinung auch beobachtet und wie folgt beschrieben: „Die erste Erscheinung zeigte die Form von Strahlen, deren Gestalt dauernd schwankte. Manchmal waren sie von glänzender gelber, grüner und später roter Farbe. Der ganze Himmel war bedeckt mit leuchtenden Wolken, die über ihn hinweg schossen."

Weiter ist in Eydtkuhnen die Naturerscheinung bereits um 6 Uhr abends beobachtet worden. Aus Zeitungsnachrichten entnehmen wir hierüber folgende Mitteilungen: „Der nördliche Himmel erstrahlte in intensivem Licht, welches in breitem Violett-Rötlich mit bläulich-weißen, senkrechten Streifen abwechselte und bis zu 40 Grad hinauf den Himmel bedeckte. Die Erscheinung dauerte etwa eine halbe Stunde."

Charles Lewis Brook hat dieses Nordlicht auch beobachtet und der „British Astronomical Association" darüber berichtet. Er bemerkte am 9. Februar, nachmittags $6^h\ 35^m$ das Glühen einer Wolkenbank am NNW.-Himmel etwa in 60° Höhe über dem Horizont. Um $6^h\ 50^m$ hatte sich diese Bank ausgedehnt und bildete einen Bogen, der nahe durch den Zenit ging. Brook notierte den Lauf derselben von O. nach W. Sie ging nahe bei den Sternen ι und $\varkappa$ im großen Bären, 38 und 40 im Lux, nahe bis an die beiden Sterne α und β im Fuhrmann durch β und γ in der Andromeda hindurch bis zum Westpunkte des Horizontes.

Der Nordlichtbogen war gelblich und verschwommen, alsdann bezog es sich, sodaß nur ein mattes Glühen zwischen den Wolken hindurch zu bemerken war. Um $10^h\ 15^m$ fing es an sich aufzuklären und um $10^h\ 40^m$ war das Nordlicht wieder kräftig entwickelt und einige feine Strahlen zogen bis zum Zenit. Der Hauptstrahl ging von NW. aus an β und γ vorbei und war gegen Kapella ge-

richtet. Ein fast ebenso heller Strahl ging von NNO. aus und erreichte β im großen Bären. Um $10^h\ 42^m$ waren schwache Wellenbewegungen des Nordlichtes im NNO. zu sehen als Vorläufer der Hauptentfaltung. Um $10^h\ 44^m$ schoß von NO. nahe bei dem Stern η im großen Bären ein roter Strahl empor. Um $10^h\ 49^m$ war der Strahl verbreitert und intensiv rot geworden mit einem Stich ins grünliche. Das Band erreichte im Osten ε Bootes; ein ähnlicher aber schmaler roter Streifen ging von NW. bis über β und α im Widder hinaus.

Um $10^h\ 15^m$ fing der ganze nördliche Himmel an in heftigen Wellen zu pulsieren, die mit den Nordlichtwellen fast konzentrisch verliefen. Um $10^h\ 55^m$ reichte diese Bewegung über den Zenit hinaus, einige Strahlen schossen nur auf einige Sekunden empor.

Um $11^h\ 5^m$ ließ die Entfaltung nach und um $11^h\ 10^m$ noch einmal etwas größer zu werden, jedoch um $11^h\ 30^m$ war die Erscheinung nur noch sehr schwach.

Auch in Belgien ist das Nordlicht von Professor Keelhoff in Neerpelt von $8^h\ 20^m$ bis 40^m beobachtet worden. In Berlin und Umgegend ist es leider an diesem Abend bewölkt gewesen.

Dasselbe Nordlicht ist auch in Leutz, Stralsund und anderen vorpommerschen Städten gesehen worden. Gleichzeitig mit dem Nordlicht wurden an vielen Orten erdmagnetische Ströme beobachtet, wodurch die Stromleitungen für Telegraphie und Telephonie verschiedentlich gestört wurden.

Dieses Nordlicht scheint die Größe und Helligkeit des am 9. September 1898 aufgetretenen Nordlichtes erreicht zu haben, das ebenfalls mit einem großen Sonnenfleck in Verbindung zu bringen ist.

Ich habe zur Zeit eine Reihe von Zeichnungen dieser Sonnenfleckengruppe gemacht und hoffe, sobald uns mehr Mittel für die Reproduktion zur Verfügung stehen, auch diese den Lesern des „Weltall“ mit der damals von mir angefertigten Nordlichtzeichnung zugänglich zu machen.

Ueber Himmelsbeobachtungen in militärischer Beleuchtung, besonders das Zurechtfinden nach den Gestirnen im Gelände.

Für Offiziere aller Waffen des Heeres und der Marine.

Von W. Stavenhagen, Königlichem Hauptmann a. D.

(Fortsetzung.)

II. Nach den Fixsternen und der Milchstraße.

Das Zurechtfinden nach diesen im Gegensatz zu den gesetzmäßig gestellten beweglichen Planeten über den ganzen unermeßlichen Weltenraum verteilten, dem bloßen Auge infolge ihrer ungeheuren Entfernungen zwar nur als leuchtende, eigentümlich funkelnde, aber doch deutlich unterscheidbare Punkte erscheinenden Gestirnen, von denen jedes eine Sonne für sich, ein mit eigenem unpolarisiertem Licht leuchtender Mittelpunkt eines von ihm Ströme von Licht und Wärme empfangenden Systems ist, darf nachts als das häufigste bezeichnet werden. Denn diese unserer Sonne ähnlichen Weltkörper bilden nicht nur die Mehrheit aller Sterne, sondern sind auch scheinbar unbeweglich an das Himmelsgewölbe festgeheftet, verharren in ihrer gegenseitigen Lage trotz aller scheinbaren Bewegung und verleihen dem natürlichen Himmel seit Jahr-

hunderten seinen gleichbleibenden, die Orientierung erleichternden Charakter. Kennt man einmal ihre Lage und Gestalt, so kann man sie immer wieder rasch auffinden und sich danach richten, da sie nur höchst geringe, ohne genaue Meßwerkzeuge erst in Jahrhunderten wahrnehmbare Ortsveränderungen ausführen. Sie stehen auf einem schwach beleuchteten, nach dem Horizont heller werdenden Hintergrunde, der noch viel größere Lichtmengen ausstrahlt als die gesamten sichtbaren Sterne. Denn deren Licht zusammen ist nur so groß, als wenn etwa 70 Sterne 1. Größe vorhanden wären, während sie gemeinhin mit dem Himmelshintergrund eine Lichtmenge ausstrahlen, die dem Licht von 1000 Sternen solcher Größe entspricht.

Die Fixsterne bewegen sich in gleichförmiger Geschwindigkeit mit dem gestirnten Himmelsgewölbe scheinbar von Osten nach Westen in Parallelkreisen um die sich umgekehrt drehende Erde und die feste Himmelsachse mit ihren an der Drehung keinen Anteil nehmenden Polen. Diese Regelmäßigkeit der Bewegung ist ein weiterer Umstand, der uns das Zurechtfinden nach diesen über das Himmelsgewölbe fortwandernden, also ihren Standpunkt zu uns ändernden Gestirnen erleichtert. Entsprechend der Schnelligkeit der täglichen Bewegung unserer Erde, die in 24 Stunden über $2^1/_2$ Millionen Kilometer oder das 200fache ihres Durchmessers (12 700 km), also 30 km in der Sekunde, um die Sonne von Westen nach Osten zurücklegt und in gleicher Richtung sich um ihre eigene Achse am Äquator mit 28 km in der Minute oder 464 m in der Sekunde dreht (unter 60°, etwa der Petersburger Breite, mit nur 14 km, also halb so schnell, erfolgt diese also genau zu berechnende scheinbare Bewegung der Fixsterne[1]).

Die in der Nähe der Pole erglänzenden Sterne heißen Polarsterne, im weiteren Kreise Zirkumpolarsterne, sämtlich Sterne, die für unseren Horizont nie untergehen und zu jeder Nachtstunde ihr silbernes Licht erstrahlen lassen, gleichgültig, ob wir den Erdball nach Osten oder Westen umfahren oder auch etwa 20 Meilen weiter nach Norden oder Süden wandern, also unsere unwandelbaren Freunde und Orientierungspunkte bleiben. Ihre Umdrehungskreise sind ganze, über dem Gesichtskreis liegende Parallele, die durch die Verbindungslinie der oberen und unteren Kulmination gebildet werden[2]). Alle nicht in einer gewissen Zone um die Pole gelegenen Sterne sind nichtzirkumpolare, d. h. solche, die für einen bestimmten Standpunkt auf- und untergehen, also mit ihrer

[1]) Die Revolutionsgeschwindigkeit von 30 km ist 30 mal schneller als die des Mondes um die Erde, die Rotationsgeschwindigkeit von 464 m etwa die Hälfte der der Granate eines Feldgeschützes. Da jeder Punkt der Erde diese doppelte Drehung ausführt, so ist die wirkliche Erdbewegung eine Spirale bezw. eine Reihe von Spiralen. Dazu tritt die gemeinsame Bewegung mit der Sonne im Weltenraum in Ellipsenform, jährlich nach Bessel etwa 2225 Millionen Kilometer.

[2]) Je größer die Polhöhe eines Orts, d. h. das Mittel zwischen der obersten und untersten Kulmination eines Sterns, also die geographische Breite ist, desto breiter ist der Gürtel seiner Zirkumpolarsterne, desto weiter ist deren äußerster, welcher in seinem tiefsten Stande eben noch den Horizont berührt, vom Pol fort und gegen den Himmelsäquator hin gelegen, desto weiter von letztgenanntem gegen den Pol hin liegt dagegen der Stern, der durch den Zenit des Orts geht. Unter 45° Breite, mitten zwischen Äquator und Erdpol, ist es ein und derselbe Stern, der durch den Zenit geht und mit dem zugleich die Zone der Zirkumpolarsterne anfängt. Es ist ungefähr die helle Kapella, die sonst genau zwischen Himmelspol und Himmelsäquator dort liegt. Die Polhöhe ergänzt die Höhe der Kulmination des Himmelsäquators zu 90°. Die Höhe eines Gestirns zurzeit seiner Kulmination wird mittels eines Fernrohrs mit Vertikal- und Horizontalkreis gemessen, das in die Meridianebene eingestellt ist.

Bahn mehr oder weniger den Horizont passieren, mithin Drehkreise haben, die vom Gesichtskreis in einen Tag- und einen Nachtbogen über bezw. unter seiner Ebene zerlegt werden, daher ziehen also die wie die Sonne im Osten aufgehenden Sterne allmählich nach Westen, indem sie zunächst schräg gegen Süden emporsteigen, sodaß sie schon nach $^1/_2$ Stunde ihren Standpunkt am Himmel merklich verändert haben, ohne ihre gegenseitige Gruppierung zu ändern, dann nach der Westseite des Horizonts sich bewegen, um schließlich unter ihm zu verschwinden und erst am folgenden Tage wieder im Osten aufzugehen. Ihre Kulmination halbiert den Tagbogen und die Zeit zwischen Auf- und Untergang. Genau im Osten auf und im Westen unter gehen freilich nur die im Äquator liegenden Sterne; alle über dem Äquator liegenden gehen auf der nördlichen Halbkugel im NO. auf, im NW. unter, auf der südlichen im SO. bezw. SW. Der Bogen im Horizont, um den der Aufgangspunkt eines Sternes vom Ostpunkt absteht, heißt die Morgenweite, der Abstand des Untergangspunktes vom Westpunkt entsprechend die Abendweite. Es ist aber nicht nur das Hinabtauchen unter den Horizont, sondern auch der alles verdunkelnde Schein der Sonne, welcher die Sichtbarkeit der Gestirne beschränkt: nur die sind zu sehen, die in der Nacht über dem Horizont stehen. Nur wenn ein Gestirn bei Sonnenuntergang aufgeht, also am Himmel der Sonne gegenübersteht, bleibt sein ganzer Gang über dem Horizont sichtbar. Im übrigen stuft sich die Dauer des Verweilens über dem Gesichtskreis nach Süden ab bis zu jenen Sternen, die eben noch in ihrem höchsten Stande einen Augenblick am Südpunkt unseres Horizonts erscheinen, 37° südlich vom Äquator, z. B. der Skorpion. Der Gürtel des Orion bleibt dagegen gerade 12 Stunden über und 12 Stunden unter dem Gesichtskreis.

Die tägliche Bewegung der Fixsterne heißt ein Sterntag, dies fixarum. Er ist um $3^m\ 56^s$ im Mittel kürzer als ein mittlerer Sonnentag, nämlich 23 Stunden $56^m\ 4^s$, in mittlerer Sonnenzeit lang. Eine nach Sternenzeit eingerichtete Uhr eilt einer nach Sonnenzeit gestellten täglich um beinahe 4^m, monatlich 2 Stunden, jährlich um 1 Tag infolge der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne vor, d. h. der Sterntag beginnt um soviel früher, nämlich wenn der Frühlingspunkt in unseren Meridian tritt, täglich um 4 Minuten, nach einem Jahre aber 24 Stunden eher. Daher hat das Jahr einen Sternentag mehr, als es Sonnentage besitzt, deren jeder in Sternenzeit $24^h\ 3^m\ 56^s$ im Mittel lang ist.

Seit dem frühesten Altertum — schon bei den Ägyptern — sind die Sterne gruppenweise zwecks leichterer Übersicht und Bezeichnung in willkürlich geordnete Sternbilder zusammengefaßt worden, die astronomische Namen erhalten haben. Besonders hervorragende wurden auch nach bestimmten, meist mythischen Personen, Tieren oder Gegenständen benannt. Zwölf der bekanntesten, deren Mittellinie in gleicher Höhe mit uns sich befindet, bilden den Tierkreis (Zodiakus), einen großen Gürtel beiderseits der Ekliptik oder Sonnenbahn, von der je 30° auf je ein Zeichen fallen, die, vom Frühlingspunkt ab gerechnet, sich als Widder ♈, Stier ♉, Zwillinge II, Krebs ♋, Löwe ♌, Jungfrau ♍, Wage ♎, Skorpion ♏, Schütze ♐, Steinbock ♑, Wassermann ♒ und Fische ♓ folgen. Schon Ptolemäus zählt in dem ältesten uns überkommenen Sternverzeichnis, dem Almagest, 48 Sternbilder auf, davon 21 nördliche, 15 südliche und die 12 Zeichen des Tierkreises. Sie sind inzwischen auf 84 (nach anderen auf 106) gebracht worden. In diesen Bildern werden die einzelnen Sterne entweder nach ihrer Stellung zu einander (Kopf, Fuß etc.) oder nach griechischen oder lateinischen

Eigennamen[1]) oder, da dies bei der oft großen Zahl von Sternen jedes Bildes nicht ausreichte, seit der 1603 erschienenen „Uranometria" von Johannes Bayer und später Doppelmayers Vorschlägen nach der scheinbaren Helligkeit und Größe, seltener, weil weniger geeignet, denn viele Augen sind dafür unempfindlich, nach der verschiedenen Färbung in jedem Bilde besonders geordnet, sowie mit einem Buchstaben des griechischen oder lateinischen Alphabets bezeichnet, und zwar mit dem hellsten und größten Sterne beginnend bis zu den mit scharfen Augen noch erkennbaren 6. Größe (etwa 5000 am Äquator, 4200 in der Breite von Berlin), für mittleres Sehvermögen noch bis zur 5. Größe hinab — übrigens alles Schätzungswerte. Schon die Helligkeitsabstufung zwischen Sternen 1. und 2. Größe ist wegen des starken Lichts kaum für das bloße Auge wahrnehmbar. Die weiteren Sterne bis zur 20. Größe etwa sind ihrer ungeheuren Entfernung und Lichtschwäche wegen, nur mit dem Fernrohr erkennbar und heißen deshalb teleskopische. Schon hellere Sterne sind durch 200 000 Sonnenweiten von je 150 Millionen Kilometer, zu deren Zurücklegung das Licht 3 Jahre braucht, von uns getrennt. Bei Sternen 16. Größe sind dazu 16 000 Jahre erforderlich, und doch ist diese Entfernung nur ein unendlich kleiner Teil des Weltenraumes, dessen Grenze mit den Fortschritten der Astronomie sich immer weiter hinausgeschoben hat, sodaß also unsere Erde immer kleiner geworden ist, die wir doch noch lange nicht genügend erforscht haben, und weshalb das Licht von Sternen, die an der oberen Grenze liegen, erst nach Hunderttausenden von Jahren zu uns gelangen kann.

Hiernach wird also z. B. ein Stern 1. Größe α der Leier oder α Ophiuchi genannt. Von dieser Art gibt es nördlich des Äquators 8, südlich 10, sie sind nahezu gleichmäßig über beide Himmelshalbkugeln verteilt, was auch noch für die 35 bezw. 99 Sterne 2. und 3. Größe zutrifft. Da aber auch die Buchstabenbezeichnung bei den etwa 20 Millionen Fixsternen, von denen wir etwas ahnen, nicht ausreicht, so hat man jedes Sternbild für sich zählend und damit gerade aufwärts steigend von den hellsten bis zu den minder hellen — zur Bezifferung gegriffen. Ja die meisten teleskopischen Sterne müssen, da auch das noch nicht genügt, in den Sternkatalogen mit Angabe der Koordinaten, der der irdischen geographischen Breite entsprechenden, direkt zu beobachtenden (nördlichen + oder südlichen —) Deklination[2]) (δ), d. h. Entfernung im Meridian vom Himmelsäquator nach Norden oder Süden, und der Rektaszension (α) oder geraden Aufsteigung, d. h. wie die geographische Länge auf der Erde in Längengraden von 0° bis 360° vom Frühlingspunkt ausgehend im Äquator von Westen über Süden nach Osten oder auch in Stunden, Minuten, Sekunden, entsprechend der Zeit, in der die Sterne später durch den Meridian als durch den Nullpunkt ziehen, versehen werden. Auch können sie bezüglich ihrer Stellung zu anderen Sternbildern, besonders im Tierkreis bezw. in der Ekliptik, oder endlich durch das je nach dem Beobachtungsort veränderliche Azimut (Winkel zwischen der Meridianebene und der Ebene eines durch Stern, Zenit und Nadir

---

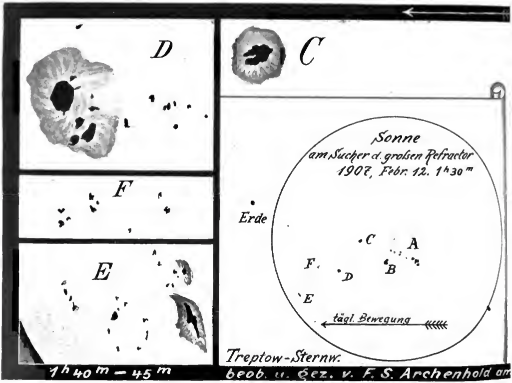
[1]) Arabische Namen, vom Algol abgesehen, sollte man vermeiden, weil sie leicht zu verwechseln sind.

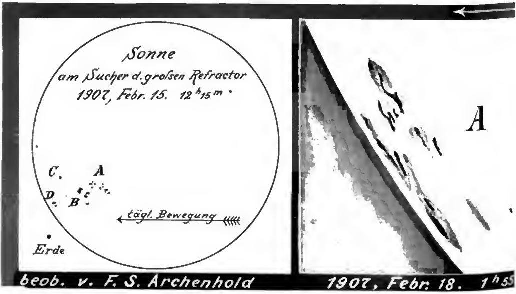
[2]) Wenn dann z. B. ein Stern von 10° Deklination über einem Horizont in 60° Höhe kulminiert, so ist die Äquatorhöhe des Ortes 50°, die Polhöhe 90 —50° = 40°, was der geographischen Breite entspricht, sodaß also hieraus beide Beziehungen entwickelt werden und die Gestirne mit Hülfe der nautischen Jahrbücher zu Breitenbestimmungen eines Orts besonders auf See benutzt werden können.

gelegten Scheitelkreises von Süden über Westen) von 0° bis 360° und die Höhe oder auch die Zenitdistanz[1] (Winkel zwischen Sehlinie nach dem Horizontalkreis mit dem Horizont oder Länge des Meridianbogens zwischen Horizont und Horizontalkreis durch den Stern in bezug auf den Südpunkt des Horizonts bezw. Bogen zwischen Zenit und Horizontalkreis) bezeichnet werden. Man kann diese Bestimmungsstücke oder Koordinaten des Sterns in einander überführen, wenn man die Lage der festen Ebenen am Himmel, zu denen sie in Beziehung gesetzt werden, zu einander kennt. Dazu braucht man Polhöhe, Stundenwinkel des Frühlingspunkts und Schiefe der Ekliptik. Die Polhöhe ist, wie erwähnt, das Mittel aus den beiden Höhen, die ein Zirkumpolarstern in seiner oberen und unteren Kulmination erreicht, bezw. der Neigungswinkel der Weltachse gegen den Horizont, gemessen durch den Meridianbogen zwischen Nordpol und Nordpunkt des Horizonts. Der Stundenwinkel ist der Winkel am Nordpol, den die Ebene des Meridians und die eines durch den Stern und die beiden Pole gelegten größten Kreises (Deklinationskreis) mit einander bilden, von 0° bis 360°, von Süden über Westen gezählt. Die Schiefe der Ekliptik, d. h. der Winkel ihrer Ebene mit der des Äquators beträgt, 23° 27′, ist also konstant. Die beiden ersten Koordinaten ändern sich dagegen für jeden Beobachtungsort ständig, können aber unmittelbar beobachtet werden. Die Lage des Meridians ist durch die Halbierungslinie des horizontalen Kreisbogens zwischen den beiden Sternkulminationen gegeben. Wenn wir von unserer Sonne absehen, so ist der nächste Fixstern α Centauri, der 4 Billionen Meilen von der Erde entfernt ist, wozu das Licht 3 Jahre braucht, um zu uns zu gelangen. Im übrigen dürfen wir die einzelnen Sterne eines Sternbildes nicht etwa als gleich weit von der Erde entfernt annehmen, oft stehen sie sehr weit von einander (nach der Tiefe) ab.

Um sich nun am Himmel zurechtzufinden, ist es am zweckmäßigsten, mit den hellsten Sternen zu beginnen und zwar am nördlichen Himmelsgewölbe mit dem — übrigens schon im Buche Hiob der Bibel erwähnten — Siebengestirn des großen Bären (ursa major) oder großen Wagen. Einmal gehört es zu den Zirkumpolarsternen für Mitteleuropa, bleibt also immer über den Horizont, und ist daher stets zu finden; dann aber ermöglicht es auch am besten die Bestimmung der Nordrichtung und des einzigen festen Punkts der nördlichen Hemisphäre, und zwar des nördlichsten, nämlich des Himmelsnordpols, der innerhalb einer gewissen Zone des Bären liegt. Der große Bär (Wagen) ist eine Gruppe von 7 hellen Sternen fast durchweg 2. und 3. Größe, in bedeutender Höhe und charakteristischer Form, von denen vier ein Viereck, den Rumpf des Bären oder die Räder des Wagens gewissermaßen bilden (Nasch oder Bahre der Araber), darunter hinten der hellste α Dubhe genannt, und drei in einer krummen Linie angeordneten, den Schwanz bezw. die Deichsel, deren beide hellsten Mizar mit Alkor (Reiterlein) und Benetnasch (Töchter der Bahre) bei den Arabern heißen. In den Sommermonaten Abends steht nun beim Blick nach Norden das ganze Sternbild nahe dem Horizont, mit der Deichsel nach links. Im Winter dagegen findet sich der Wagen hoch über dem Gesichtskreis, fast im Zenit, die Deichsel nach rechts gewandt. Verlängert man nun gradlinig die beiden Hinterräder des Wagens β und α über α hinaus (Karte S.24), so trifft man in vierfacher Verlängerung auf den Polarstern (Polaris α ursae minoris), einen hellleuchtenden

[1] Auch aus der Zenitdistanz kann die Polhöhe, mithin die geographische Breite eines Orts, ermittelt werden.

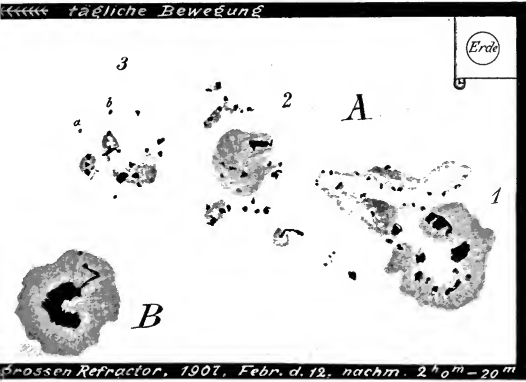


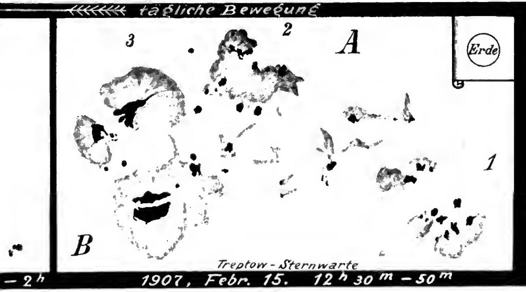


Die großen Sonnenfleckengruppe
Gezeichnet von Direktor F. S. Archenhold

und verwandte Gebiete „**Das Weltall**", Jahrg. 7, Heft 11.

a 12., 15. und 18. Februar und das Nordlicht vom 9. Februar 1907*.)





on 1907, Februar 12., 15. und 18.

großen Refraktor der Treptow - Sternwarte.

Stern 2. Größe im kleinen Bären, der dem selbst durch keinen Stern bezeichneten Nordpol ganz nahe steht, um ihn scheinbar einen Kreis von 5fachem Umfang der Mond- oder Sonnenscheibe beschreibt, so daß er bald rechts, bald links, bald ober- oder unterhalb von ihm und durchschnittlich nur $1^1/_4{}^0$ (1^0 14'), d. h. etwa $2^1/_2$ Vollmondbreiten oder dritthalbfache Sonnenbreite von ihm entfernt, gegen den mittleren Deichselstern des kleinen Himmelswagen hinsteht, dessen Hauptstern der Polarstern bildet. (Die genaue Rektaszension und die Polarabstände finden sich in Almanachen). Der heutige Polarstern, der Leitstern aller Seefahrer und Wanderer und nächst der Sonne das wichtigste Gestirn für die Ortsbestimmung auf der nördlichen Halbkugel, das mit starken Fernrohren auch am Tage und während der Dämmerung beobachtet werden kann, hat nicht immer dem Himmelspol am nächsten gestanden. Zu Zeiten Hipparchs war er vielmehr noch 12^0 vom Pol entfernt und während Alexanders des Großen Tagen war der hellere Stern am Ende des kleinen Bären, zur Periode des Pyramidenbaues der Deichselstern des großen Wagens der Polarstern. Und in etwa 11000 Jahren wird, nachdem inzwischen der jetzige Polaris α ursae minoris eine noch geringere Entfernung als jetzt vom Pol gehabt haben wird (in etwa 700 Jahren) die Wega dem Pol näher stehen. Kurz, der Himmelspol beschreibt, da die Erdachse nicht immer genau dieselbe Richtung behält, sondern sich binnen 26000 Jahren dreht, einen Kreis um den Pol der Ekliptik im Laufe der Jahrtausende, wie letzterer in der täglichen Himmelsbewegung einen solchen, den Polarkreis, um den Himmelspol macht.

Der Polarstern steht in der Ebene des Meridians eines Orts, wenn er sich in der Vertikalen befindet die durch den Stern ε des großen Bären oder γ der Kassiopeja geht. Die Nordsüdrichtung oder der Meridian eines Orts läßt sich daher mittels des Polarsternes wie folgt ziemlich genau festlegen. Aus Tabellen[1]) kann man den Zeitpunkt berechnen, in dem der Polarstern durch den Meridian des Orts geht, dessen Länge man genügend kennt. Dann hängt man an einem Baumast z. B. ein Senklot auf, das fast bis auf den Boden reicht. Wenn nun die oben genannten Sterne genau in derselben Linie mit dem Lot sich befinden, läßt man in der durch Lot und Polarstern bestimmten Richtung einen mit Licht versehenen Stab aufstellen. Am folgenden Morgen bezeichnet man die durch diesen Stab und das Lot gehende Linie genau — es ist der gesuchte Meridian. Annähernd läßt sich die Lage des Pols zum Polarsterne durch die gleichzeitige Beobachtung der Lage des Mittelsternes ξ in der Deichsel des großen Wagens bestimmen. Dieser liegt nämlich mit dem Polarstern in einer durch den Himmelspol gehenden geraden Linie, der Polarstern steht östlich vom Pol, wenn ξ ursae majoris in gleicher Höhe mit ihm sich befindet. Steht er dagegen in oberer Kulmination des Meridians, so befindet sich der Polarstern genau unter dem Pol. Die Richtung des Horizonts, in dem wir den nördlichen Himmelspol erblicken, heißt auch dann Norden, wenn dieser Pol wie unter den höheren Breitengraden geschieht, dem Zenit sehr nahe kommt. Könnte ein Wanderer stets diese Richtung einschlagen, so würde er schließlich den Nordpol der Erde erreichen. Und wenn ein Schiff sich am Äquator befindet und nach dem Nordpol fahren will, so müßte es immer auf den nördlichen Himmelspol zusteuern, der in der Richtung am nördlichen Horizont zu suchen ist. Sobald es 15 geographische Meilen weiter gekommen ist, erscheint der Himmelspol 1^0

[1]) Das Bureau des Longitudes z. B. liefert in seinem „Annuaire" alljährlich solche Tabellen.

über dem Horizont, während der südliche Pol längst unter dem Gesichtskreis verschwunden ist. Ist Island, das unter 66° n. Br. liegt, erreicht, so liegt der Nordpol des Himmels schon 66° über dem Horizont oder nur 24° vom Zenit, da beide Abstände sich zu 90° ergänzen müssen. Um ebensoviel als sich der Himmelspol gehoben hat, nämlich 66°, ist der Himmelsäquator, der am Erdäquator durch unseren Zenit ging, gesunken und liegt dann nur noch 24° über dem Horizont. Dasselbe würde sich bei einer Reise nach dem Südpol ergeben, wo nur andere Sternbilder auftauchen, und die in der Nähe des Himmelsäquators befindlichen gehen sowohl auf der nördlichen wie auf der südlichen Halbkugel auf und unter.

Der schon genannte kleine Wagen oder kleine Bär (ursa minor), der dem großen an Gestalt ähnlich, an Sternenzahl, nicht aber an Leuchtkraft gleich ist, jedoch in umgekehrter Lage steht, ist das ruhigste aller Sternbilder. Zwischen ihm und dem großen Bären, in der Nähe des Polarkreises, windet sich der Schwanz des Drachen (Draco), eines aus mehreren Sternen 3. und 4. Größe gebildeten Sternzeichens, hindurch, dessen Kopf mit einem Stern 2. Größe, sich nicht weit von der Wega befindet. Der mittlere Stern des Drachen war vor etwa 4600 Jahren Polarstern. Noch näher dem Nordpol, zwischen Cassiopeja und dem Drachen, liegt das Sternbild des Cepheus mit Sternen bis zur 3. Größe. Zwischen Cepheus und Leier liegt der Schwan, „das Kreuz des Nordens“, mit dem hellen Stern Deneb.

In ähnlicher Lage wie der große Bär zum Nordpol, auch etwa 30° von ihm entfernt, aber ersterem genau gegenüber den Pol umkreisend, so daß, wenn der Bär links oder auch hoch steht, er rechts bezw. tief steht, erblickt man über dem in sternarmer Gegend befindlichen, daher ziemlich auffälligen Widder, in dessen Zeichen die Sonne am 23. September zur Zeit der Herbsttag- und Nachtgleiche eintritt, ein sehr bekanntes Bild aus hellen Sternen meist 2. und 3. Größe von der Form eines verschobenen W, die Cassiopeja (nach griechischer Mythe die Gemahlin des Cepheus und Mutter der Andromeda). Man hat also nur ihre Verbindungslinie mit dem großen Bären, und zwar dem Stern seiner Deichsel, der den Vorderrädern zunächst steht, zu halbieren, so hat man ebenfalls den Nordpol. Die Umgebung der Cassiopeja (darunter das Sternbild des Perseus[1]) mit zwei Sternen 2. Größe, dem hellen Algenib und dem etwas hervorstehenden, dem Bogen etwas vorausgehenden veränderlichen Algol, der durch einen ihn umkreisenden Begleiter oft verfinstert oder bis zu $^1/_{28}$ seiner größten Helligkeit abgeschwächt wird) ist reich an kleinen Sternen und bildet eine der schönsten Himmelsgegenden, die auch von der Milchstraße durchzogen wird. Sie geht um Mitternacht durch unseren Zenit.

Ganz ähnlich wie Cassiopeja und großer Bär liegen, nur quer zu ihrer Verbindungslinie, zwei andere kleinere Sternbilder einander gegenüber, nämlich etwa in Perseushöhe die helle Capella, ein Stern 1. Größe im halbkreisförmigen Bilde des Fuhrmanns, und die Wega, der schon erwähnte hellste Stern im Zeichen der Leier, die selbst mit 39° Deklination nördlich vom Äquator noch zu unseren Zirkumpolarsternen gehört. Der Hauptstern dieser auch durch einen berühmten Ringnebel ausgezeichneten Lyra des Orpheus gehört zu den unregelmäßig veränderlichen. In der Mitte dieser Querachse finden wir also wieder

[1]) Zwischen ihm und der Cassiopeja liegt der Ausstrahlungsort der Perseiden, Sternschnuppen, die etwa zwischen dem 10. und 12. August die Erdbahn kreuzen.

den Nordpol bezw. den Polarstern. Aus der Lage des auf so verschiedene Weise bestimmten Nordens (Mitternacht) aber ergeben sich natürlich wieder alle übrigen Himmelsrichtungen: Süden (Mittag) liegt entgegengesetzt, Westen, der scheinbare Sonnenuntergang links, Osten, der Aufgangsort der Sonne, rechts.

Doch unterrichten wir uns nun noch über die Stellung anderer Gestirne, die teils zu den dauernd sichtbaren Zirkumpolarsternen gehören, teils allmählich im Laufe der Nacht über dem östlichen Horizont auftauchende Sterne sind, die einen majestätischen Bogen aufwärts beschreiben, immer neuen, schöner werdenden Sternen am östlichen Himmel Raum gebend, um bei Tagesanbruch dann am westlichen Himmelszelt hinabzugleiten und vor dem strahlenden Licht der Frau Sonne zu erblassen. Aus ihrem Stande kann jeder Wanderer und Schiffahrer erkennen, ob er nach Norden, Süden oder welcher Richtung verschlagen wurde. Wenn sie an unserem Zenit vorüberziehen, glänzen sie besonders hell, während sie natürlich, je näher sie sich dem Horizont befinden, durch den längeren Weg, den ihr Licht in der Luft zurückzulegen hat, geschwächt erscheinen. Darum kommen uns auch die unteren Teile des Firmaments sternenarm vor, am Rande scheinen die Gestirne überhaupt ganz zu fehlen, zumal bei den nicht während des Sonnenunterganges aufgehenden Sternen der alles verdunkelnde Schein der Sonne hier auch noch die Sichtbarkeit beschränkt.

Doch nun zum großen Wagen zurück! Die Verbindungsstrecke seines obersten Hinterrades mit dem Polarstern um das doppelte, über die Milchstraße hinweg, verlängert, trifft auf das gegenüberliegende vielsternige Bild des Pegasus, dessen hellste Sterne α und β Markab und Scheat heißen, und von denen drei Sterne 2. Größe zusammen mit einem der drei anhängenden, fast in einer geraden Linie und hinter der Cassiopeja liegenden Sterne der Andromeda, ebenfalls von 2. Größe und mit einem großen Nebelfleck um den mittleren Stern, ein Viereck von doppelter Größe wie das des großen Bären bilden. Der Pegasus ist deshalb astronomisch bedeutungsvoll, weil durch ihn wie durch den großen Bären der erste Deklinationskreis geht, von dem aus (ähnlich wie auf der Erdkugel vom Anfangsmeridian die geographische Länge) die Rektaszension oder westöstliche Länge (gerade Aufsteigung) auf der Himmelskugel in Graden und Stunden berechnet wird. Pegasus und Andromeda bilden also ein Siebengestirn ähnlicher Gestalt, aber von umgekehrter Lage und in größerem Abstande vom Pol, wie der große Wagen. Verlängert man dagegen in gleicher Krümmung den Bogen der Deichsel des letzteren über ihren Endstern hinaus, so stößt man zuerst auf den hellen, gelblich strahlenden Stern Arkturus im Sternbilde des Bären- oder Ochsentreibers Bootes, dann auf Spika, einen Stern 1. Größe in der Jungfrau (der Demeter oder Ceres?), endlich auf das helle Viereck des Rabenbildes, letztere beiden schon unter dem Äquator. Auf der äußeren Seite dieses Bogens steht in der Höhe zwischen dem großen Bär und Arktur das halbkreisförmige, besser diademartige Bild der nördlichen Krone oder des Kranzes der Ariadne mit dem hellstrahlenden Edelstein 2. Größe Gemma, und etwas weiter außerhalb das vielsternige Zeichen des Herkules, während auf der inneren Seite der kleine Sternhaufen, das Haar der Berenike, gegenüberliegt.

Wenn wir dagegen die beiden Hinterräder des großen Wagens nach Süden, also dem Polarstern entgegengesetzt, verlängern, stoßen wir auf ein helles Trapez, das Sternbild des Großen Löwen, vier helleren Sternen im Tierkreis, darunter von 1. Größe der Regulus und am Schwanze die Denebola, sowie einen

fünften, schwächer leuchtenden. Der Löwe nahm zur Zeit der alten Ägypter die höchste Stelle des Zodiakus ein, wo heute die Zwillinge stehen.[1]) Neben ihm und dem kleinen Löwen liegen die von Bootes geführten Jagdhunde (canes venatici).

Ziehen wir dagegen im großen Wagen die Diagonale, und zwar vom obersten Vorder- nach dem untersten Hinterrade und verlängern sie weiter, so führt sie auf drei parallel liegende Sternpaare, deren nördlichstes die hellleuchtenden Dioskuren oder Zwillinge Castor (ein Doppelstern 2. Größe) und der darunter befindliche Stern 1. Größe Pollux sind, die immer nach der Capella fahnden und hinter ihr über unserem Horizont herziehen. Sie liegen in der vom Perseus und der Capella zu beiden Seiten der schräg durch die Sternenbahnen führenden Michstraße, der durch schöne Anordnung und helle Sterne hervorragendsten Himmelsstrecke. In den Zwillingen liegt der Punkt der Ekliptik, in dem die Sonne am 21. Juni ihren höchsten Stand auf dem nördlichen Himmel erreicht. Unterhalb der Dioskuren, dem Sinnbilde der Freundschaft, folgt der von Juno unter die Sterne versetzte Krebs (mit der Krippe), den einst Herkules im Kampfe mit der lernäischen Schlange zertrat. Eine Linie vom Polarstern über den Pollux hinweg trifft auf den kleinen Hund (des Bootes) mit seinem leuchtenden Stern 1. Größe, dem Prokyon, und einem schwächeren schräg dazu stehenden Stern, beide noch am nördlichen Himmel. Den Abschluß dieser Himmelsstrecke bildet, bereits 16° unter dem Äquator liegend und auf der entgegengesetzten Seite der Milchstraße, der dem Jupiter Orion zugesellte große Hund, mit dem weitaus hellsten aller nördlichen Fixsterne, dem Sirius. Dieser einst in der Zeitrechnung der alten Ägypter eine so große Rolle einnehmende glänzende Stern (wenn er sich zeigte, etwa Mitte Juli, begann die Nilüberschwemmung und zugleich ein neues Jahr), ist bei uns noch in ziemlicher Höhe des Horizonts zu sehen, selbst noch am Nordkap erscheint er tief am südlichen Teil des Himmels. Er geht mit der Sonne zugleich auf, wenn diese in das Zeichen des Löwen tritt, und dann beginnen die durch große Hitze ausgezeichneten Hundstage.

Nehmen wir die Cassiopeja zum Ausgang der Beobachtung, so finden wir in ihrer Verlängerung, vom Polarstern aus gezogen, die schon genannte Andromeda, vom veränderlichen Algol dagegen aus gedacht, den hellsten Zirkumpolarstern Deneb im nahen Sternbild des Schwan, wo sich die Milchstraße in zwei Arme teilt, und dann in fast doppeltem Abstande der das Bild des Antinous tragende Atair, ein Stern 1. Größe und der mittelste von drei fast in einer Linie in der Milchstraße stehenden Sternen des viersternigen Bildes Adler des Zeus. Atair aber formt mit Deneb, Wega und Polarstern zusammen ein sehr charakteristisches langgestrecktes Parallelogramm am Himmelszelt, nach dem man sich gut zurechtfinden kann. Zwischen Adler und Schwan, außerhalb der Milchstraße, folgt das Sternbild des Delphin, der den Sänger Orion einst durch die Fluten ans Land getragen, aus weniger hellen Sternen gebildet und in geringem Abstand von ihm das kleine Pferd.

Auch das schöne Sternzeichen der Capella ist ein sehr brauchbarer Anhaltspunkt. Verlängert man über sie hinweg die Verbindungslinien des oberen Vorder- und Hinterrades des großen Wagens, so trifft man auf das Sternbild des Stieres, in den sich einst Zeus verwandelte, als er die Europa nach Kreta

[1]) Er ist auch der Radiationspunkt der Mitte November auftretenden großen Sternschnuppenfälle, der Leoniden, Teilen des sich allmählich auflösenden Kometen von 1866.

entführte, mit dem Stern 1. Größe Aldebaran und dem kleinen Sternhaufen der Hyaden, die zusammen ein großes lateinisches V oder eine römische V, mit der Spitze nach Süden gerichtet, bilden. Errichtet man dagegen auf der Verbindungslinie von Cassiopeja und Capella in letzterer eine Senkrechte, so trifft sie noch 20° über dem Äquator das kleine und auffällige Siebengestirn der Plejaden, mit der Alkyone als hellstem Stern, seit Urzeiten die Leitsterne der Schiffer- und Jahreszeitensterne der Ackerbauer, mit denen die Sonne Mitte Mai untergeht. Zieht man dagegen vom Polarstern über die Capella hinweg eine Linie, so erreicht sie im Himmelsäquator wohl das schönste und großartigste, schon von Homer gerühmte Sternbild des nördlichen Himmels, den durch seine Fülle heller Sterne (an 2000) und seine Papierdrachenform leicht kenntlichen Orion. Dieses sogen. Siebengestirn fällt dem Auge dadurch auf, daß sein Hauptteil ein Kreuz aus 2 Sternen 1. Größe als Stamm (Beteigeuze und Rigel) und einem genau im Äquator liegenden mittleren Querbalken, dem aus drei gerade und dicht aneinander gereihten Sternen 2. Größe bestehenden „Gürtel" oder dem „Jakobsstab", liegt. Dazu kommen dann die anderen Sterne, neun 4. Größe usw. Selbst das „Kreuz des Südens" muß diesem durch seine Lage, Form und seinen prachtvollen Ringnebel in Vollmondgröße das Zurechtfinden ungemein erleichternden herrlichen Sternbild an Schönheit, Ruhe und Klarheit weichen. Früher stand der Orion am südlichen Himmel, wohin er im Laufe der Jahrtausende auch wieder untertauchen wird. Jetzt bleibt sein Gürtel 12 Stunden über, 12 unter dem Horizont, während z. B. das glänzende Sternzeichen des Skorpions, der Orion getötet hat, mit seinem Stern 1. Größe Antares, 37° südlich vom Horizont, nur einen Augenblick bei seinem höchsten Stande am Südpunkt desselben sichtbar wird, ebenso der östlich benachbarte Schütze, beide zum Teil in der Milchstraße. Südlich vom Jäger Orion liegt das mit weniger hellen Sternen ausgestattete Bild des Hasen und von diesem nach Westen der Eridanus. Oberhalb des Orion steht der Stier, ein römisches V, dessen unterer Schenkel durch den Aldebaran als Hauptstern begrenzt wird. Zwischen Skorpion, Jungfrau und großem Hunde liegen die Sternbilder des Bachus, der Wasserschlange und des Schiffes Argo, die aber schon zu südlichem Himmel überleiten, dem wir uns noch kurz zuwenden wollen.

Je weiter wir nach Süden kommen, um so mehr tauchen neue Sternbilder auf, die bisher verdeckt waren: die südlichen Zirkumpolarsterne werden allmählich sichtbar. Dabei ist ganz allgemein zu bemerken, daß, während auf der nördlichen Halbkugel fast alle Teile gleich reichlich mit größeren Sternen bedeckt sind, in der südlichen die Gestirne mehr in Massen zusammentreten und zwischen sich dunkle Gegenden lassen, wodurch sie mehr wirken und der südliche Himmel einen schöneren Anblick gewährt. Um den Südpol herum ist er einer der sternärmsten Gebiete am Himmel, es fehlt hier solch Leitstern, wie es der Polarstern im Norden ist. Dafür weist am südlichen Teil der Milchstraße und gerade der Cassiopeja des Nordhimmels entgegengesetzt das „Kreuz des Südens" mit seinem Stamm gerade auf den etwa 30° entfernten Südpol hin. σ Octantis kann als Südpolarstern bezeichnet werden. Ihm zur Seite und gleichfalls in der Milchstraße stehen die schönen Sternbilder Centaur (mit dem dritthellsten Fixsterne des Himmels, der sich jährlich um 3",7 bewegt) und das schon erwähnte Schiff Argo, das an das Jasonfahrzeug erinnern soll, mit Canopus, südlich vom Sirius und am nördlichen Himmel noch bis Ägypten sichtbar.

Beiden Sternhimmeln gemeinsam ist die sie fest in einem größten Kreise umspannende Milchstraße (via lactea), jener besonders in klaren Sommernächten deutlich in weißlichem (Astral-) Licht schimmernde Gürtel von ungeheuren Sternhaufen, in dessen Nähe die schönsten Sterne stehen, während er selbst aus unendlich zahlreichen, der Menge nach nur zu schätzenden teleskopischen, Milliarden von Meilen entfernten Gestirnen gebildet wird, so daß er nur wie ein zarter, ungleich stark leuchtender Wolkenzug von unregelmäßiger Bewegung und stellenweise sternarmen Stellen dem bloßen Auge erscheint, das sich oft ausruhen muß, um überhaupt diese kleinen Lichtpunkte zu sehen. In diesem Himmelsstreifen scheint die ganze Sternenwelt verdichtet. Erst den lichtstärksten Fernrohren gelingt es, die Wolken in Sterne aufzulösen. Die Milchstraße zieht vom Sternbild des Adlers der nördlichen Kugelhälfte (in der Nähe des Äquators) durch Schlange, Schwan, Cassiopeja (nördlichster Punkt), Perseus, Fuhrmann, Einhorn, Schiff, Kreuz, Skorpion, Schütze, die Sternenbahnen schräg kreuzend. Vom Nordpol bleibt sie, abgesehen von einem schwachen Arm, gegen 30° entfernt, dem Südpol nähert sie sich mehr. Auf langen Strecken vom Schwan, wo sie am stärksten leuchtet, bis zum Skorpion ist sie in 2 Arme ungleicher Stärke geteilt, und ganz im Süden tritt eine ähnliche Teilung ein. Ihre größte Breite liegt im Einhorn (22°), ihre geringste unter den Hinterfüßen des Centauren am südlichen Himmel (4°). Sie wechselt des Nachts rasch ihre Lage und Richtung am Sternenzelt, und zwar binnen 12 Stunden bis zur entgegengesetzten Stellung. Steht Cassiopeja im Meridian, so geht sie zum Ost- und Westpunkt des Horizonts hinab, wobei sie, wenn die Cassiopeja im Zenit steht, einen Scheitelkreis fast bildet, während, wenn die Cassiopeja sich in ihrer unteren Kulmination befindet, die Milchstraße einen nur 10° über dem nördlichen Horizont liegenden Halbkreis ausmacht. In der Zwischenzeit zieht sie entweder östlich oder westlich am Pol vorbei. Die besten Zeichnungen der sehr schwer darzustellenden Milchstraße sind von Heis, Böddicker, Easton und Trouvelot.

Im Anschluß hieran seien auch den **Sternkarten** einige Worte gewidmet. Es sind graphische (bildliche) Darstellungen des Fixsternhimmels, auf denen die Sterne nach ihrer Lage und Größe so gruppiert verzeichnet sind, wie sie am wirklichen Himmel von der Erde aus gesehen werden. Sie sind also untere Ansichten des Himmelsgewölbes, wodurch die Bewegung im Sinne des Uhrganges wie der tägliche Umlauf der Gestirne in die entgegengesetzte verwandelt wird. Zu ihrer Konstruktion trägt man die Rektaszensionen (α) und Deklinationen (δ) jedes Sternes für eine gewisse Zeitannahme (Bezeichnungen, die der geographischen Länge und Breite auf unserer Erde entsprechen) in irgend einer, z. B. der stereographischen, Projektion auf und füllt die Bilder etwa nach Argelanders Uranometria mit den noch fehlenden Sternen aus. Die erforderlichen Koordinaten für die fragliche Zeit sind aus den astronomischen Jahrbüchern und Sternkatalogen, wo die Fixsternörter nach Rektascension, Deklination, Größe und Beobachtungszeit (Epoche) der Sterne verzeichnet sind, zu entnehmen. Schon Hipparch hat 134 v. Chr. an 1025 Sternörter festgelegt. Die ältesten Sternkarten neuerer Zeit sind auf den 51 Blatt des „Uranometria" genannten Atlas von Joh. Bayer, der 1603 in Augsburg erschien und die griechischen und lateinischen Buchstaben einführte, enthalten. Später folgten die Atlanten von Schiller, Hevelius, Flamsteed, Bode, Hadnig. Aber erst Argelanders klassische „Uranometria nova" von 1843, deren 18 Karten ein getreues Abbild des mitteleuropäischen Himmels gaben, wurde mustergültig. (Schropp & Co.,

Berlin.) Bis zum 48. Parallel, Mitteleuropa also umfassend, reicht der sehr empfehlenswerte Messersche „Sternatlas für Himmelsbeobachtungen" aus, mit einem Übersichtsblatt, das auch getrennt als drehbare Sternkarte verkauft wird, und 26 Einzelkarten mit anschaulich abgestuften Zeichen für die beständigen und veränderlichen Sterne. (Verlag von Carl Ricker, Leipzig und Petersburg, Oktavformat.) Wohlfeiler und zugleich der einzig billige deutsche Atlas des ganzen gestirnten Himmels sind die besonders von Seeleuten gern benutzten „Tabulae coelestes" von Schurig (Leipzig, Ed. Gaebler). Etwas weiter südlich als der Messersche reicht der „Atlas novus coelestis", den Heis zusammen mit einem Sternenverzeichnis 1872 in Köln bei Du Mont-Schauberg hat erscheinen lassen; er enthält 12 Blatt. Seine Ergänzung für den südlichen Himmel ist der Behrmannsche (Leipzig, 1874). Sehr zweckmäßig, besonders für Reisen, sind die 12 Blätter der Rohrbachschen Karten, die in Atlas- oder Blockform in Gotha erscheinen und Sterne bis zur 4. Größe enthalten. Sie sind sehr billig (1 Mk. der Atlas oder Block) und leicht verpackbar (der quadratische Band hat 36,5 cm Länge, der kreisförmige 22,5 cm Durchmesser). Auch die gedruckten Eckardschen Karten sind empfehlenswert. Desgleichen die im „Weltall" monatlich erscheinenden von Archenhold, die unseren Lesern wohlbekannt sind.

Die genauesten Fixsternkarten sind die Ekliptikalkarten der Berliner Akademie der Wissenschaften, durch die auch die Auffindung der neueren Kometen (deren man gegenwärtig etwa 500 kennt), sehr erleichtert wurde. Dabei leistete die Photographie gute Dienste, da die Platte auch für die lichtschwächsten Sterne überaus empfindlich ist. Der photographische Apparat wird am parallaktisch montierten Fernrohr angebracht, das man durch ein gutes, nach Sternzeit gehendes Uhrwerk, stundenlang genau der täglichen scheinbaren Bewegung des Himmels folgen läßt. Die Expositionsdauer beträgt bis 1 Stunde. Fixsterne erscheinen dann als Punkte, Planeten und Sterne mit merklicher Eigenbewegung als Linie. Jede Änderung infolge mangelhaften Ganges des Fernrohres wird durch ein optisches Leitfernrohr ausgeschlossen, das beständig auf einen sog. Leitstern eingestellt wird. Der 1887 in Paris versammelt gewesene internationale Kongreß läßt auf diese Weise eine photographische Himmelskarte der Nord- und Südhalbkugel in zwei Teilen erscheinen, an der sich 18 Sternwarten beteiligen. Der 1. Teil enthält die Aufnahmen von Sternen bis zur 11. Größe herab (etwa 2 Millionen) und dient zur Herstellung eines Sternkataloges. Jede Sternwarte liefert ungefähr 1200 Platten, um zweimal die ihr zugeteilte Himmelsgegend zu bestimmen, und zwar in kurzer Exposition (bis zu 3 Minuten). Der 2. Teil enthält alle Sterne bis zur 14. Größe, im ganzen rund 30 Millionen, die in langer Expositionszeit (bis zu 1 Stunde) gewonnen werden. Es sind bisher etwa 400 Blatt in Heliogravüre erschienen. Sehr empfehlenswert ist auch eine kleine drehbare Sternkarte zur Unterstützung der Anschauung und Erleichterung des Zurechtfindens am Himmelszelt, wie solche in verschiedenen Größen mehrfach im Handel zu billigen Preisen, z. B. von der deutschen Lehrmittelanstalt zu Frankfurt a. M. herausgegeben, erschienen sind. Sie reichen freilich nur für das mitteleuropäische Gebiet, denn sie sind auf eine bestimmte geographische Breite (50°) zugeschnitten. Wie hier, nämlich zur ersten Einführung und flüchtigen Zurechtfindung, dabei meist nur im Zimmer geeignet, sind Himmelsgloben, welche die Sterngruppen im Spiegelbild wiedergeben und sich in Verbindung mit guten Lehrbüchern der mathematischen Geographie zum Studium empfehlen. Erwähnt sei z. B. der kleine Globus von Rohrbach (D. Reimer).

Auch die bedeutenderen **geographischen Atlanten** enthalten Karten der beiden Hälften des Sternenhimmels. Der Entwurf einer kleinen Sternkarte nach **eigenen Beobachtungen**, wobei man vom Himmelszelt ausgeht, dessen Höhe über dem Horizont man bestimmt bezw. vom großen Bären, ist einfach und anzuraten. Endlich gibt es **Sternverzeichnisse**, wie sie z. B. im 48. Bande der Harvard Annalen unter dem Titel „A catalogue of 1520 bright stars" in vorzüglicher Weise enthalten und auch selbständig erschienen sind (Cambridge, Mass., zu beziehen durch den Direktor E. C. Pickering der Harvard-Sternwarte). Sie gehen meist bis zur 5. oder 6. Größe hinab, was aber größtenteils ausreicht.

(Schluß folgt.)

Kleine Mitteilungen.

Eine neue Insel ist in der Nähe der Inselgruppe der **Alëuten**, westlich von Alaska, plötzlich entstanden. Leutnant **Hepburn** von dem amerikanischen Regierungsschiff „Albatross" konnte die Entstehung dieses neuen Landes beobachten. Die Oberfläche des Stillen Ozeans wallte an einer bestimmten Stelle auf und nieder, starke Blasen stiegen auf und unter furchtbarem Getöse und Bildung von großen Wolken von Rauch und Dampf, die das Wasser zum Sieden brachten, ging das einzigartige Schauspiel der Neubildung der Insel vor sich. Gewaltige Steinblöcke wurden emporgeschleudert, ein Aschenregen breitete sich von der aufsteigenden Feuersäule meilenweit über das Meer aus. Nach einer Stunde etwa sah die Mannschaft des Schiffes eine dunkelbraune feste Masse aus dem Meer emportauchen. Ein anderes amerikanisches Schiff „Perry" kam hinzu, dessen Mannschaften die neu entstandene Insel unter Hissung der amerikanischen Flagge bestiegen und sie „Perry-Insel" nannten. Der Boden war noch so heiß, daß die Schuhsohlen zu brennen anfingen. Ein Thermometer, welches in eine Erdspalte hinuntergelassen wurde, zerplatzte, da das Quecksilber rasend schnell in die Höhe ging. Nicht weit von dieser neuen Insel sind schon früher einmal die beiden sogenannten „Boguslaw-Inseln" durch eine ähnliche vulkanische Tätigkeit entstanden.

F. S. Archenhold.

Eine Wanderung des magnetischen Nordpols um 10 bis 100 Seemeilen, ähnlich der Wanderung des Erdpoles (siehe Weltall, Jg. 1, S. 42, Jg. 5, S. 43), ist von dem norwegischen Polarreisenden **Amundsen** gelegentlich eines dreiundzwanzigmonatlichen Aufenthaltes auf der Insel **Boothia Felix**, wo nach der Entdeckung von Roß der magnetische Nordpol liegt, festgestellt worden. Wir werden auf die interessanten Ergebnisse der Amundsen-Expedition noch eingehend zurückkommen. Auf seiner Rückreise ist es diesem kühnen Landsmann **Nansens** zum ersten Mal gelungen, mit seinem kleinen Schiff „Göja" die nordwestliche Durchfahrt zu erzwingen.

F. S. A.

Einunddreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 156) haben gezeichnet:

430.	Geheimrat F., Potsdam . . .	5000,— M.
431.	Frau Dr. Elise von Siemens	500,— -
432.	Kaiserlich Deutsches Konsulat, Sydney	10,— -
433.	Aus der Sammelbüchse der Treptow-Sternwarte	7.49 M.
434.	P. Z. in R.	5,— -
		5522,49 M.
	Summe der früheren Spenden	84639.99 -
	Insgesamt:	90162,48 M.

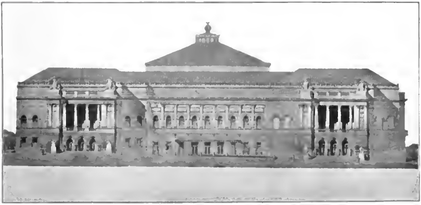
Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW



Andrew Carnegie.



Das Carnegie-Institut,
dessen Einweihung und Übergabe an die Stadt Pittsburg am Donnerstag, den 11. April 1907, stattfinden wird. (23 500 _ Meter Grundfläche.)

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 12. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1907 März 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Zur bevorstehenden Einweihung des Carnegie-Institutes in Pittsburg (Pa.).

Von F. S. Archenhold.

Mit einer Beilage.

Andrew Carnegie hat als armer Weberlehrling den Segen kennen gelernt, der von guten Büchern ausgeht, die Bildungshungrigen zur Verfügung gestellt werden. Er schreibt hierüber in seinem Buche „Die Pflichten des Reichtums“ (vergl. Besprechung im „Weltall“, Jg. 2, S. 255), in dem er zugleich sein Wohltätigkeitsprogramm niedergelegt hat:

„Als ich noch Arbeitsbursche in Pittsburg war, öffnete Oberst Anderson von Alleghany — ein Name, den ich nicht anders als mit der Empfindung dankbarer Ehrerbietung aussprechen kann, — uns jungen Burschen seine kleine 400 Bände zählende Bibliothek. Jeden Sonnabend Nachmittag war er in seiner Wohnung am Platze, um die Bücher einzutauschen. Nur jemand, der es gefühlt hat, kennt unsere wirkliche Sehnsucht, womit der Sonnabend herbei gewünscht wurde, an dem ein neues Buch zu haben war. Mein Bruder und Mr. Phipps, die meine Hauptgeschäftsteilhaber mein Leben durch gewesen sind, nahmen mit mir an Oberst Andersons kostbarer Hochherzigkeit teil und damals, als ich in den Schätzen schwelgte, die er uns preisgab, schwor ich mir, daß ich, wenn ich jemals zu Reichtum käme, Freibibliotheken einrichten wollte, um andern armen Jungen die gleiche Gunst zuteil werden zu lassen, für die wir jenem edlen Manne für immer verpflichtet sind.“

Andrew Carnegie hat seinen Schwur gehalten. Über 1500 Bibliotheken verdanken seinem Gemeinsinn ihre Entstehung; er hat im ganzen schon über 600 Millionen Mark für gemeinnützige und wissenschaftliche Zwecke geopfert. Er predigt ein neues Evangelium des Wohltuns. Nach seiner Ansicht

wäre es besser für die Menschheit, wenn die Millionen der Reichen ins Meer geworfen würden, als daß sie, wie heute, gedankenlos ohne eigene Mitarbeiterschaft hingegeben werden. Unter 1000 Mark, die auf diese Weise verschenkt werden, sind 950 Mark fast vergeblich gespendet.

Dem Bettler ein Almosen geben, heißt sich mitschuldig machen an seinem weiteren Niedergange. Carnegie hält es noch für besser, wenn der Millionär seinen Reichtum aufspeichert, als wenn er ihn in sogenannter Wohltätigkeit vergeudet, da im ersten Falle noch die Möglichkeit besteht, daß beim Tode des Millionärs sein Reichtum in nutzbringender Weise für die Menschheit verwendet wird. Freilich hält Carnegie jeden, der reich stirbt, für entehrt. Es ist unwürdig, beim Tode erst zu hinterlassen, was man nicht mitnehmen kann und auf andere die Bürde abzuwälzen, das Geld für die Menschheit nutzbringend zu verwenden.

Carnegie betrachtet es als die vornehmste Aufgabe unserer Zeit, den Reichtum zweckmäßig zu verwenden. Freibibliotheken, Bildungsanstalten, Sternwarten, Museen, öffentliche Parkanlagen und ähnliche gemeinnützige Unternehmen hält



Technische Schulen des Carnegie-Institut.

Carnegie für unterstützungswert. Carnegie hat nicht nur in Worten, sondern auch in Taten das Evangelium des Reichtums gepredigt. Seine neueste Stiftung kommt der Stadt Pittsburg zugute, die jetzt gegen 750 000 Einwohner zählt und an derem Emporblühen Carnegie durch Begründung seiner bekannten Stahlwerke einen großen Anteil hat.

Vor 10 Jahren hat Carnegie zuerst eine Bibliothek für Pittsburg gestiftet, der er bald die Begründung eines naturhistorischen Museums und einer Kunst- und Musik-Akademie folgen ließ. Später sind noch technische Schulen hinzugekommen. Alle Abteilungen wurden jedoch alsbald derartig in Anspruch genommen, daß neue Bauten nötig wurden, sodaß sich Carnegie entschloß, hierfür weitere Opfer zu bringen. Im ganzen hat Carnegie 85 Millionen Mark für das Carnegie-Institut in Pittsburg gespendet. Eine solche Summe ist wohl zum ersten Male von einem einzelnen Manne einer Stadt für gemeinnützige Zwecke zur Verfügung gestellt.

Die Einweihung und Übergabe des Institutes soll am 11. April in Gegenwart von Gelehrten, Männern der Kunst, Literatur und Staatswissenschaft aller Erdteile stattfinden. Da ich vom Senat (Board of Trustees) des Carnegie-Instituts eine Einladung erhalten habe, als Gast an diesen Feierlichkeiten teilzu-

nehmen [1]) und am 30. März die Ausreise nach Amerika antreten werde, so bitte ich unsere Leser, eine Schilderung der einzelnen Abteilungen des Carnegie-Institutes bis zu meiner Rückkehr verschieben zu dürfen, da ich sie dann auf Grund eigener Anschauung geben kann. Jetzt sei nur schon erwähnt, daß in der „Technischen Hochschule" dortselbst wie in unserer Sternwarte an Sonntag-Nachmittagen öffentliche Vorträge abgehalten werden. Das Institut soll jedem, der an seiner Fortbildung arbeiten will, von der elementaren Stufe bis zur akademischen Vollendung führen. Möge es die hohen Ziele, die ihm sein edler Stifter gestellt hat, zum Segen der Menschheit voll und ganz erreichen.

Ueber Himmelsbeobachtungen in militärischer Beleuchtung, besonders das Zurechtfinden nach den Gestirnen im Gelände.

Für Offiziere aller Waffen des Heeres und der Marine.

Von W. Stavenhagen, Königlichem Hauptmann a. D.

(Schluß.)

III. Nach dem Monde.

Der uns nächste, an die Erde gebundene, an sich dunkle Weltkörper, ihr treuer Trabant, bald Vorreiter, bald Nachtrab, der Mond, ein an den Polen abgeplattetes, dreiachsiges Ellipsoid, strahlt uns mit dem Lichte an, das er von der Sonne erborgt. Sein heller Schein bei Nacht ist an sich nicht stärker als sein weißlicher Schimmer bei Tage, nicht so stark wie der einer weißen Wolke, 100 000 Mal schwächer als der der Sonne (die Lichtmenge beträgt nach Zöllners photometrischen Bestimmungen $^1/_{619000}$ der der Sonne), dennoch ist schon durch den Gegensatz der ringsum dunklen Nacht die Sichtbarkeit der großen Vollmondscheibe besonders, deren Fläche etwa $^1/_{13,4}$ von der Erdoberfläche oder so groß wie ganz Amerika ist, und deren scheinbarer Durchmesser im Mittel einen halben Himmelsgrad (31′ 5,8″ = 0,273 Äquatorialdurchmesser oder 3482 km in Wirklichkeit) beträgt, selbst bei bewölktem Himmel, wo die anderen Sterne ver-

---

[1]) Es sind außer dem Verfasser aus Deutschland eingeladen: Exc. Staatsminister Th. von Moeller. — Exc. Generalleutnant Alfred von Loewenfeld, General-Adjutant Sr. Majestät des Kaisers. — Geh. Hofbaurat von Ihne. — Prof. Dr. Reinhold v. Koser, General-Direktor der Staatsarchive. — Prof. Fritz Schaper, Bildhauer.

Aus Belgien: Staatsminister Baron Descamps. — Aus Holland: Maarten Maartens.

Aus England: Sir Robert Ball, Direktor der Sternwarte zu Cambridge. — Maler Edwin Abbey. — C. F. Moberly Bell (London Times). — Sir Edward Elgar, Componist. — Hammond Hall (Daily Graphic). — Very Rev. John Marshall Lang, Präsident der Aberdeen Universität. — Guglielmo Marconi, Elektriker. — Dr. P. Mitchell, Zoologe. — Sir William Henry Preece, Elektriker. — Dr. John Rhys, Repräsentant der Oxford-Universität. — Dr. E. S. Roberts, Repräsentant der Cambridge Universität. — Dr. John Roß. — Earl of Southesk. — W. T. Stead. — Sir William Turner, Präsident der Edinburgh Universität.

Aus Frankreich: Leonce Benedite, Direktor der Luxemburger Gallerie, Paris. — Prof. Marceline Boule, Direktor des Naturhistorischen Museums. — Baron D'Estournelles de Constant, Senatsmitglied. — Camille Enlart, Direktor des Trocadero Museums in Paris. — I. Th. Homolle, Direktor der Louvre-Gallerie.

Aus Amerika selbst werden Präsident Roosevelt, viele Mitglieder des Staatsministeriums und die Präsidenten der Universitäten erwartet.

schleiert sind, eine außerordentlich gute. Infolge der scheinbaren Schwankungen werden uns bis $^4/_7$ der Mondoberfläche sichtbar, $^3/_7$ bleiben dagegen stets unsichtbar. Die Größe des Mondes läßt ihn auch nicht durch die Tageshelle verschwinden und gestattet, sein rasches Wandern nach Osten, also entgegengesetzt der täglichen Umdrehung des Himmels — der Mond hat von allen Himmelskörpern die größte scheinbare Eigenbewegung — gut zu verfolgen. Er rückt im Laufe je einer Stunde um die Breite seiner Scheibe (etwa $0^0,56 = 31' 8''$) fort, sodaß er am folgenden Tage später auf- und untergeht und zur selben Nachtstunde $13^0\ 10',6$ eines größten Kreises vom letzten Stande entfernt ist — ein Mondtag, d. h. die zwischen zwei aufeinanderfolgenden oberen Kulminationen in demselben Meridian verstreichende Zeit ist $24^h\ 50^m\ 28^s,3$ mittlerer Zeit lang. Nach $27^1/_2$ Tagen ($27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s,5$) ist der Mond wieder zu denselben Sternen zurückgekehrt (siderischer Monat) und sein Umlauf beendet, nach $29^1/_2$ Tagen ($29^d\ 12^h\ 44^m\ 2^s,8$) wieder zu der in gleicher Richtung sich bewegenden Sonne (synodischer Monat). Seine wahre Bahn ist eine teils innerhalb, teils außerhalb der Erdbahn liegende Epicycloide, die der Sonne immer die hohle Seite zukehrt, wobei der mittlere Erdabstand 384 000 km beträgt. Freilich, dieser treue Freund aller Wanderer und Schiffer ist kaum die halbe Nacht sichtbar, ja, verschwindet — von den besonderen Finsternissen abgesehen — zeitweise ganz, wenn er, wie beim Neumond (●) an der Sonne vorübergeht und mit ihr in Konjunktion steht (d. h. gleiche Länge von 0^0 hat), weil er dann zwischen Erde und Sonne steht und nur auf der von uns abgekehrten Seite von der Sonne beschienen wird, während die uns zugewandte Seite im Schatten liegt, ihr Licht also verloren hat. Indem er dann aber der Sonne am Himmel vorauseilt, bekommen wir nach ein paar Tagen schon wieder einen Teil der erleuchteten Seite als schmale Sichel unmittelbar nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel, also östlich von der Sonne, zusehen, und bald, je mehr sich täglich der Abstand von ihr vergrößert, verbreitert sich diese Sichel, bis eine Woche nach Neumond die Lichtgestalt zur halbkreisförmigen Scheibe (Halbmond) mit der Wölbung nach rechts (Westen), mithin der Sonne zugewandt, geworden ist. Der Mond hat also zugenommen seine Sichel bildet den ersten Schwung eines deutschen ȝ (ɔ) und wenn wir in dem auf die Sonne zielenden Bogen, den die Sichel darstellt, die Spitzen oder Hörner durch eine gerade Linie verbinden und in deren Mitte ein Lot errichten, so trifft dieses die Sonne, mag sie über oder unter dem Horizont sich befinden. Diese Regel gilt natürlich nur für die nördliche Erdhälfte, während sie für die südliche umzukehren ist und in den äquatorialen Gegenden, wo die Mondsichel ihren nach außen gekrümmten Rand entweder dem Zenit oder dem Horizont zuwendet, ganz versagt. Sobald nun der Mond — hinter der Erde als Nachtrab zurückbleibend — sein 1. Viertel erreicht hat, also in der 1. Quadratur zur 90^0 entfernten Sonne sich befindet, kulminiert er, wenn sie untergeht, und erhellt die erste Hälfte der Nacht. Er ist dann besonders gut durch ein Fernrohr zu beobachten und weist infolge seiner Berge und Täler schon mit bloßem Auge eine ausgezackte Lichtgrenze auf. In weiteren sieben Nächten geht er immer später in den Frühstunden unter, wächst zugleich zur vollen Kreisscheibe an — Vollmond (⊛) —, die Erde steht dann zwischen ihm und der Sonne, mit der er also in Opposition steht (Länge um 180^0 verschieden), er geht auf, wenn unser größtes Licht untergeht, und scheint die ganze Nacht hindurch. Allmählich aber geht der Mond immer später auf, nach Sonnenuntergang, schrumpft zugleich wieder zur halbkreisförmigen Scheibe

zusammen, die aber immer noch so groß wie etwa Europa bleibt, bis das letzte Viertel gekommen ist oder die zweite Quadratur (270° Längenunterschied gegen die Sonne), bei der indessen der gekrümmte Rand der Scheibe nach links (Osten) gewandt ist, so daß sie dem ersten Schriftzuge eines 𝔄 entspricht (c), der Mond geht dann um Mitternacht auf und steht gegen Sonnenuntergang im Süden, während seine Sichel in den Morgenstunden am Osthimmel sich befindet. Er ist dann zum Vorläufer der Erde bei ihrer Bahn um die Sonne geworden. Schließlich nimmt der Mond noch mehr ab, bis seine immer schmalere Sichel am Morgenhimmel in den Sonnenstrahlen verschwindet und der Kreislauf vollendet ist. Diese Veränderung der Lichtgestalten des Mondes, die man Phasen nennt, und die die Folge seiner veränderlichen Stellung gegen die Erde und Sonne sind, beim Wachsen des Mondes erst langsam, dann bis zum Halbmond schneller, dann wieder langsamer bis zum Vollmond — ähnlich auch beim Abnehmen erfolgt, macht ihn, zugleich mit seiner Sichtbarkeit und der Möglichkeit, aus seiner Stellung auf die Lage der Sonne schließen zu können, zu einem so guten und charakteristischen Orientierungsmittel. Obwohl der Mond sich lange nicht so regelmäßig wie die Sonne bewegt — es findet eine tägliche Verspätung des Auf- und Unterganges des Mondes für einen Erdort zwischen 15^m und $1^h\ 30^m$ statt, indem seine Deklination während eines Umlaufes je nach seiner Lage zur Ekliptik sich mindestens um $36^1/_2{}^0$, höchstens um $57^1/_2{}^0$ ändert, weil die starke Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik, welche in Verbindung mit der Stellung des Mondes zu Erde und Sonne ja die Ursache der Phasen ist, von 5° 8′ 43″ im Mittel bis zu 8′ 47″,8 schwankt — kann doch sein Stand unter Berücksichtigung der Phasen des Ganges im Sinne des Uhrzeigers einen leidlich guten Anhalt gewähren. Auch zur See ist er seit Alters benutzt worden, besonders auch für Längenbestimmungen, wenn er hier auch bei Schiffen der großen Fahrt, wo stets 2 Chronometer vorhanden sind (etwa $^1/_3$ der Segler- und $^1/_5$ der Dampferflotte) durch die genaueren, dazu jeder Zeit anwendbaren und eine leichtere und bessere Kontrolle ermöglichenden Seeuhren verdrängt worden ist, namentlich in England und Frankreich. Die Kürze der Seereisen durch Dampfer erleichtert die Längenbestimmung mittels Chronometers in jeder Weise. Dennoch trotz ihrer größeren Umständlichkeit und geringeren Genauigkeit, bleibt die astronomische Längenbestimmung durch Mondbenutzung auch heute noch zu empfehlen einmal für Schiffe mit nur einem Chronometer, namentlich also Segelschiffe mit ihren langen Reisen, und als Reserve, wenn Chronometer beschädigt sind. Daher ist die Kenntnis der Ermittelung der geographischen Länge mittels Monddistanzen, auf deren Wichtigkeit schon der alte deutsche Cosmograph Johannes Werner in seiner Geographie des Ptolemäus 1514, später Peter Apian, Gemma Frisius, dann Kepler, Halley usw. hingewiesen haben, noch heute nötig, und das deutsche nautische Jahrbuch enthält deshalb auch die nötigen Angaben dafür. Man benutzt den Mondumlauf wie ein Uhrwerk, das in 1 Monat seine Umdrehung vollendet hat, wobei der Mond der Zeiger auf dem Zifferblatt des Himmelszeltes ist, um nach Ermittelung der Ortszeit die „Greenwicher Zeit", d. h. die Zeit des Nullmeridians im Augenblick der Messung, festzustellen und aus dem Unterschiede beider Zeiten die geographische Länge zu ermitteln. Der Mond verändert den Platz gegen den einen in der Nähe seiner Bahn liegenden festen Punkt des Himmels täglich um $\frac{360^0}{27^1/_2 \text{ (siderischer Monat)}}$ = etwa 13^0, gegen die Sonne um $\frac{360^0}{29^1/_2 \text{ (synodischer Monat)}}$ = etwa 12^0, also gegen alle in der Nähe der Mondbahn stehenden Gestirne

stündlich um rund $\frac{12}{24} = {}^1/_2{}^0$ und in einer Zeitminute um $^1/_2$ Bogenminute. Nun hat man die Entfernung des Mondes von der Sonne, den 4 hellsten Planeten und 9 am nächsten der Mondbahn stehenden Fixsternen für jede dritte Stunde mittlerer Greenwicher Zeit im voraus berechnet und sie in den nautischen Jahrbüchern als wahre Distanzen niedergelegt. Dadurch, daß man nun eine Distanz des Mondes von einem dieser Gestirne mittels des Sextanten mißt und sie für die astronomische Refraktion (Strahlenbrechung, die für jeden Stern im Zenit gleich Null, im Horizont gleich 35 Bogenminuten, in der Höhe von 44° etwa noch 1^m beträgt, aber auch vom Druck und Temperatur abhängt) und die Parallaxe (die 57′ 2″,54 beträgt) berichtigt (auf die wahre Distanz „beschickt"), kann man durch leichte Einschaltung aus dem Jahrbuch die zugehörige Greenwicher Zeit ermitteln.[1]) Natürlich dient der Mond auch wie andere Gestirne zur Bestimmung der geographischen Breite. Man entnimmt dem nautischen Jahrbuch die für die obere Meridianhöhe des Mondes entsprechende Deklination und addirt sie zur Zenitdistanz algebraisch, dann zählt man für die untere Meridianhöhe die Poldistanz zur Mondhöhe hinzu, alsdann ergibt die Summe beider die geographische Breite.

Von den Finsternissen und Bedeckungen des Mondes kann hier abgesehen werden, da auf der ganzen Erde jährlich höchstens 2 Mondfinsternisse eintreten, die durchaus nicht für alle Erdorte sichtbar zu werden brauchen, für die Praxis des Zurechtfindens also keine Rolle spielen.

Die besten Mondkarten sind die vom Preußischen Kultusministerium 1878 mit Text herausgegebene von J. F. Schmidt, welche 2 m Durchmesser hat und das Ergebnis über 30jähriger Beobachtungen und Erfahrungen (1840 bis 1874) darstellt (25 Blatt 1 : 1 783 200 nebst Erläuterungsband, auf Grund von über 2000 Originalzeichnungen, meist nach Aufnahmen der Athener Sternwarte), sowie der 1898 von Krieger und Weinek veröffentlichte Mondatlas, der nach Beobachtungen der Pia-Sternwarte in Triest entworfen wurde. Auch photographische Aufnahmen von Loewy und Puisaux in Paris (Atlas photographique de la lune, Paris 1897) und der Licksternwarte in Kalifornien mit besonders zahlreichen Einzelheiten sind hervorzuheben. Letztere wurden auf 200 Tafeln im Maßstabe eines Monddurchmessers von 10′ vergrößert und auf 200 Tafeln von Weinek in seinem photographischen Mondatlas herausgegeben. Man kennt so heute über 40 000 Gegenstände auf dem Monde. Auf plastische Darstellungen seiner Oberfläche von Russel, Witte, Lade (Mondglobus) und Stuyvaert, Lear und Archenhold sind zu erwähnen. Als Ephemeriden, die den Stand des Mondes für längere Zeit vorausberechnen, seien der „Nautical Almanac", das „Berliner astronomische Jahrbuch", das „Nautische Jahrbuch der deutschen Marine" und der „astronomische Kalender" der Wiener Sternwarte genannt.

IV. Nach den Planeten.

Im Gegensatz zu den meisten Sternen, die ihre gegenseitige Lage am Himmel nur unmerklich ändern und deshalb Fixsterne heißen, gibt es einige

---

[1]) Erst seit Tobias Meyer 1742 zu Göttingen genane Mondtafeln veröffentlicht hatte und seit 1776 der 1. Jahrgang des Nantical-Almanach der Greenwicher Sternwarte erschienen war, der passende Distanzen des Mondes für jede 3. Stunde mittlerer Greenwicher Zeit von den in selner Nähe stehenden hellen Fixsternen und der Sonne enthieit und der von Halley erfundene Spiegeloktant genaue Messnngen ermöglichte, konnte die Längenermittelnng mit Genauigkeiten aus den Monddistanzen ermöglicht werden.

wenige, die sich schon durch ihr weniger funkelndes, vielmehr starkes, ruhiges, scheibenförmiges Licht von ihnen unterscheiden, welche eine auffallende eigene Bewegung von einem Sternbilde zum andern haben und deshalb auch nicht auf den Sternkarten verzeichnet sind. Es sind die leicht mit bloßem Auge meist schon wahrnehmbaren Planeten oder Wandel-, auch Irrsterne, zu denen in alter Zeit auch die Sonne gerechnet wurde, weil sie während des Jahres am Himmel hin und zurück einen Gürtel scheinbar durchwanderte, der zwischen den Wendekreisen des Krebses und des Steinbocks $23^1/_2{}^0$ Breite beiderseits des Äquators einnimmt. Die Planeten, deren 5 größte von Monden oder Nebenplaneten begleitet sind (im ganzen 25 Monde, Trabanten oder Satellite in unserem Sonnensystem), bewegen sich in schwach elliptischen, fast kreisförmigen Bahnen (wie unsere zu ihnen gehörige Erde) um die Sonne, die in einem dem Mittelpunkt nahen Brennpunkt der Bahn steht, sodaß sie ihr bald sehr nahe (Perihel), bald sehr ferne stehen (Aphel) und daher sie mit verschiedener Geschwindigkeit umkreisen. Sie erhalten ihr Licht und ihre Wärme von der Sonne. Bis zur Erfindung des Fernrohrs kannte man nur 7 Wandelsterne, nach denen die Wochentage benannt wurden. Mit Ausnahme einiger kleiner, erst im Anfange des 19. Jahrhunderts entdeckter Planeten (Planetoiden, Asteroiden) stehen sie alle in unmittelbarer Nähe der Ekliptik (scheinbaren Sonnenbahn), mit deren Ebene ihre Bahnen nur geringe Winkel bilden und sich daher nicht über 10^0 mit einem Teil von ihr nördlich oder südlich entfernen, sodaß die Planeten in ihrer scheinbaren schleifenförmigen Bewegung — ähnlich wie ja auch Sonne und Mond — innerhalb der 12 Sternbilder des Tierkreises (Zodiakus) bleiben. Daher können ihre Bahnen auch zu diesen Sternbildern bezw. den Himmelszeichen, in die die Ekliptik geteilt ist, in Beziehung gesetzt und danach leicht bestimmt werden. Sie durchlaufen, da sie sich alle in derselben Richtung wie unsere Erde um die Sonne bewegen, von letzterer aus betrachtet, also die Sternbilder in der Reihenfolge: Widder (♈), Stier (♉), Zwillinge (♊) usw. und erheben sich an Frühlingsabenden und ebenso an Herbstmorgen steil und hoch am Himmel hinauf; an Herbstabenden und an Frühlingsmorgen liegt die Bahn dagegen sehr schräg und tief am südlichen Himmel. An Sommerabenden hat sie Südost-, an Winterabenden Nordostrichtung, ihre Bewegung ist also sowohl eine rechtläufige von West nach Ost — im größten Teil ihrer Bahnen — wie nach kurzem scheinbarem Stillstand eine rückläufige von Ost nach West für kurze Zeit, um dann wieder, nach einem zweiten Stillstand, in die rechtläufige Richtung überzugehen. Im Kalender findet man gewöhnlich Auf- oder Untergang der wichtigsten Planeten für jeden Monat verzeichnet. In der Archenholdschen Halbmonatsschrift „Das Weltall" erscheinen jeden Monat Planetenkarten, die auch den Mond in seinen verschiedenen Phasen und die Sonne in ihrem Lauf wiedergeben.

Von allen Planeten, deren Masse zusammen weniger als $^1/_{700}$ der Sonne beträgt, deren Dichte nur $^1/_4$ der Erde groß ist, sind für unsere Orientierungszwecke die Hauptplaneten, welche selbständig um die Sonne wandeln, und unter diesen wieder die Venus und der Merkur, wegen ihrer Beziehung zur Sonne und deren Jahresgang die wichtigsten. Sie gehören zu den sogen. inneren oder unteren Planeten, deren Bahnen von der Erdbahn umschlossen werden und die am meisten Verwandtschaft mit unserer Erde haben, namentlich hinsichtlich Größe und Umlaufszeit. Sie halten sich immer in der Nähe der Sonne auf, und zwar die viel bewunderte und von den Dichtern besungene, prachtvoll leuchtende Venus, zu Zeiten einer der hellsten Sterne, etwa 47^0, der schwach

sichtbare Merkur nur höchstens 29° nach Osten und Westen. Daher sind sie bei jedem synodischen Umlauf dem bloßen Auge zweimal, und zwar nur am westlichen Abendhimmel nach Sonnenuntergang als Abendstern oder am östlichen Morgenhimmel vor Sonnenaufgang als Morgenstern sichtbar, je nachdem sie östlich oder westlich von der Sonne stehen. Anfang und Ende dieser zwei Sichtbarkeitsintervalle bilden so vier sich nicht ganz streng periodisch wiederholende Erscheinungen, deren Vorausbestimmung schon die alten Babylonier versucht haben. Merkur ist mit bloßem Auge nur in der Abend- und Morgendämmerung, also nur kurze Zeit, etwa so hell wie ein Fixstern 1. Größe, Venus dagegen abwechselnd als Morgen- und Abendstern, dann den ganzen Abendhimmel beherrschend, zu sehen. Beim Übertritt von der einen Seite der Sonne zur anderen kommen sie mit ihr in (obere bezw. untere) Konjunktion (Voll- bezw. Neu-Merkur oder -Venus). Merkur ist während eines Jahres dreimal vor und dreimal hinter der Sonne für uns. Der scheinbare Durchmesser des blitzenden Auges der Frau Venus, die eigentlich nur eine Wiederholung unserer Mutter Erde ist, schwankt bei ihren verschiedenen Stellungen zur Sonne und Erde zwischen 9,5″ und 65″. Sie übertrifft in der Erdnähe selbst den gewaltigsten und hellsten Planeten, den Jupiter (50,7″) an scheinbarer Größe, in Zeiten ihrer größten Helle überstrahlt sie ihn, obwohl sie uns dann nur eine ziemlich schmale Sichel zeigt. Was die mittleren Entfernungen beider Gestirne von der Sonne anlangt, so betragen sie beim Merkur 57,8 Millionen, bei der Venus 108 Millionen Kilometer, weshalb der von uns so viel weiter entfernte Merkur erheblich kleiner als die Venus erscheint. Merkur geht alle 100 Jahre 13 Mal über die Sonnenscheibe, Venus alle 1000 Jahre nur 16 Mal — ein wichtiges astronomisches Ereignis.

Außer Merkur und Venus sind noch einige von den oberen oder äußeren Planeten mit bloßem Auge leicht wahrnehmbar, deren Bahnen also die Erdbahn umschließen und in (im Kalender angegebener) Opposition und Quadratur mit der Sonne stehen, der Mars, Jupiter und Saturn, während die noch viel weiter von uns bezw. der Sonne entfernten Uranus und Neptun den Gebrauch des Fernrohrs erfordern.

Der rötlich leuchtende Mars mit zwei, freilich nur durch scharfe Gläser erkennbaren kleinen Monden (Phobos und Deimos) erscheint zur Zeit seiner Opposition, die jedoch nur alle zwei Jahre (im Mittel 780 Tage) eintritt, heller als der Sirius, der hellste aller Fixsterne, und besitzt eine nur um 41 Minuten längere Tagesdauer als unsere Erde, mit der er auch sonst große Ähnlichkeit hat. Wie er zeitweise, so leuchtet Jupiter, der größte Planet, der die Erde im Durchmesser um das 12fache übertrifft und bei viel größerer Umdrehungsgeschwindigkeit (9 Stunden 55 Minuten) eine fast 12jährige Umlaufszeit hat, in ständigem Glanz mit seinem ruhigen, jedoch gelblich-weißen Licht bedeutend heller als die meisten Fixsterne. Auch er ist am besten zur Zeit seiner Opposition zu beobachten. Von seinen sechs Trabanten sind vier sehr hell und können schon mit einem guten Taschenfernrohr (der dritte, hellste, zuweilen mit sehr scharfem Auge) erkannt werden, während die zuletzt entdeckten beiden sehr klein und lichtschwach sind. Die drei ersten Jupitermonde tauchen bei jedem Umlauf in den Schatten des Hauptplaneten und werden unsichtbar. Der vierte bleibt ab und an verfinstert. Diese Verfinsterungen der Satelliten können auf viele Jahre voraus berechnet werden, können auch von einem großen Teil der Erde aus gleichzeitig gesehen werden; so dienen sie auch als Zeichen zur Zeit- bezw.

Uhrenvergleichung verschiedener Erdorte und in Verbindung mit dem Stand der Gestirne zur Bestimmung des Längengrades eines Ortes, was für die Schiffahrt besonders wichtig ist. Noch merkwürdiger ist der helle, stark abgeplattete Saturn, weil er, durch ein Fernrohr betrachtet, nicht nur 8 (10?) Monde, sondern auch drei ihn konzentrisch umgebende Ringe zeigt. Dieses etwa 100 000 Meilen Umfang besitzende Ringsystem ändert seine Lage im Weltenraum nicht, erscheint daher, da es schräg zur Saturnbahn liegt, während seines Umlaufs in den verschiedensten Stellungen zu ihm, in jedem der zwölf Himmelszeichen in einer anderen. Die Umlaufszeit des Saturns um seine Achse beträgt $10^1/_2$ Stunden, seine Bahn vollendet er in 30 Jahren. Der grünlich schimmernde Uranus ist trotz seiner 4 Trabanten meist nur sichtbar, wenn man seinen Ort kennt, er darf daher als teleskopisch gelten, obwohl ein geübtes Auge diesen Stern 6. Größe auch ohne Feldstecher, dann aber leicht, auffinden dürfte, namentlich zu Zeiten, wo er fast still zu stehen scheint. Sein Tag dauert 24 Stunden, seine Umlaufszeit 84 Jahre. Er hat vielleicht eigenes Licht. Bei der Entdeckung des äußersten Wandelsternes und seines einen Mondes, des Neptun, spielte er eine wichtige Rolle. Dieser freilich ist bei seiner ungeheuren Entfernung — 30 mal weiter als die Erde von der Sonne, im Mittel 604 Millionen Meilen von uns — mit freiem Auge trotz seiner 18 mal größeren Oberfläche als die unseres Planeten beträgt und obwohl er seine allerdings riesige Bahn so langsam durcheilt, daß 164 Jahre zur Vollendung nötig sind, nicht mehr zu entdecken. Unter den kleinen Planeten oder Asteroiden ist der größte und hellste die 1807 von Olbers auf Grund der Kepler-Gaußschen Gesetze entdeckte Vesta. Obwohl sie nur die Sterngröße 6,5 in mittlerer Opposition hat, ist sie auf Grund von Atlanten und der Ephemeride im Nautical Almanac mit einem Feldstecher wohl zu entdecken.

V. Nach den Dämmerungserscheinungen.

Wenn gar keine Sterne scheinen, auch Windrichtungen, wie regelmäßige Nordwinde, die sich auch weniger plötzlich ändern, und der Wolkenzug keinen Anhalt bieten, ein solcher an Geländegegenständen fehlt und kein Mensch weit und breit zu finden ist, dann bietet noch der erste westliche Dämmerungsschein, d. h. der weiße, bogenförmig begrenzte Raum geringer Höhe, der am westlichen Horizont über dem orangepurpurfarbenen Abendrot erscheint, wenn die bürgerliche Dämmerung endet und die Sonne $6^1/_2{}^0$ unter dem Gesichtskreis steht, ein Mittel, in dem sein Stand am Horizont festzustellen gestattet, wo sich auch nachts im Sommer die Sonne nach Untergang befindet. Aus dem Sonnenstande aber hat man natürlich durch Vergleich mit einer richtigen Taschenuhr und Beachtung des Unterschiedes zwischen mitteleuropäischer und Ortszeit die Himmelsrichtung. (Man kann auch — bei Sternenschein — natürlich das scharf genug abgeschnittene Dämmerungssegment auf Sterne beziehen.) Was die bürgerliche Dämmerung anlangt, d. h. die Zeit, wo man nach Sonnenuntergang noch mittelgroße Schrift ohne besondere Anstrengung im Freien lesen kann, große ohne künstliches Licht im Zimmer, so ist sie etwa $^1/_3$ so lang wie die astronomische, die gerechnet wird, so lange überhaupt ein beleuchteter Kreis in der Atmosphäre gesehen wird (Sonnenhöhe = -18^0), und beträgt in unserer Breite (50^0) mindestens 40 Minuten (am 14. März und am 29. September). Am Äquator bleibt sie stets fast gleich lang und ist an den Polen am längsten.

Man kann übrigens für jede geographische Breite die Sonnendeklination berechnen, bei der die Dämmerung am kürzesten ist. Sie tritt zweimal ein, im Frühjahr und Herbst. Nach beendeter Rechnung kann man mittels einer Ephemeride das Datum feststellen. Von dem im Westen befindlichen Dämmerungsschein ist übrigens der auf Spiegelung beruhende rote Schimmer im Osten, die sog. Gegendämmerung, zu unterscheiden.

VI. Nach dem Zodiakal- oder Tierkreislicht.

Dieses noch rätselhafte helle Licht erstreckt sich milchstraßenähnlich und in seinem glänzendsten Teil in Form zweier Pyramiden von der Stelle beiderseits der untergegangenen Sonne aus zenitwärts, oft bis zu den Plejaden, und ruft in klaren Tropennächten einen leisen Gegenschein am Osthimmel hervor. Kurz vor der Morgendämmerung erscheint die mit ihrer Grundlinie auf dem Horizont ruhende Pyramide am östlichen Himmel. Es bietet also auch einen Anhalt zum Orientieren. Die Pyramide, deren Achse der Ekliptik nahe liegt, ist desto besser sichtbar, je steiler die Ekliptik zum Horizont steht, daher auf der Nordhalbkugel abends vom Januar bis zum März, morgens vom August bis zum Oktober. In den Tropen, wo die Steigung der Ekliptik immer groß ist, darf die beste Sichtbarkeit und zwar das ganze Jahr hindurch erwartet werden, und zwar der einen Pyramide vor Beginn der Morgen-, der anderen nach Schluß der Abenddämmerung. Der Mond stört die Erscheinung, ja tilgt sie zeitweise gänzlich, ebenso die Milchstraße, diese besonders im April, endlich beeinflußt der Zustand der Luft und die wechselnde Breite.

Der gestirnte Himmel im Monat April 1907.

Von F. S. Archenhold.

Das wechselvolle Spiel des Aufleuchtens und scheinbaren Verlöschens der Fixsterne ist an manchen Abenden so stark, daß es auch dem gleichgültigsten Beobachter auffallen muß. Dieses Erzittern und Glitzern, fachmännisch Scintillieren der Sterne genannt, ist bereits den alten Beobachtern aufgefallen. Aristoteles glaubte den Grund der Erscheinung lediglich im Auge selbst suchen zu müssen. Er schreibt hierüber:

„Die eingehefteten Sterne funkeln nicht; denn die Planeten sind nahe, sodaß das Gesicht imstande ist, sie zu erreichen, bei den feststehenden gerät das Auge wegen der Entfernung und Anstrengung in eine zitternde Bewegung."

Peckham glaubte, daß die Fixsterne das Licht der Sonne widerspiegelten und vermutete eine Änderung des Einfallwinkels der Lichtstrahlen bei den Fixsternen infolge rascher Bewegung derselben.

Porta war der erste, der erkannte, daß das Funkeln der Sterne atmosphärischen Ursprungs ist. Durch das Spektroskop wurde alsbald Wasserdampf in unserer Atmosphäre nachgewiesen und Langley konnte auch feststellen, daß die Richtungen der Luftströmungen schnellen Änderungen unterworfen sind, wodurch auch die bis dahin unbegreifliche Beobachtung, daß Raubvögel gegen den Wind ohne Flügelschlag segeln können, ihre Erklärung fand. Finden solche Strömungen nicht statt, so muß das Glitzern geringer werden und der Schall wird besser hörbar.

So hat auch von Zach auf dem Seeberg bei Gotha häufig beobachtet, daß Glockenläuten, Hundebellen und Menschenrufe, wenn die Sterne nur wenig glitzerten, besser aus den umliegenden Orten zu hören waren. Mit dem Glitzern der Sterne ist

aber auch ein lebhafter Farbenwechsel verbunden. Dieser wurde zuerst von Arago für eine Indifferenzerscheinung erklärt.

Montigni, der sich besonders häufig Apparate zur Beobachtung der Scintillation, sogenannte Scintillometer, geschaffen hat, nimmt an, daß das von einem Stern kommende Licht Luftschichten von verschiedener Beschaffenheit durchstrahlt und durch diese von seiner ursprünglichen Bahn abgelenkt wird. Infolge dieser Ablenkung werden die

Der Sternenhimmel am 1. April, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



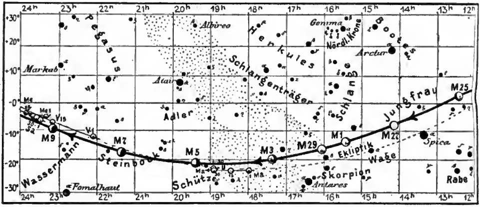
(Polhöhe 52½°)

Strahlen verschiedener Farben auch verschiedene Wege durchlaufen und im Auge oder im Fernrohr nicht immer Strahlen aller vom Stern ausgesandten Farben anlangen können. Hiernach wird das Bild des Sternes in raschem Wechsel seine Farbe ändern. Da jedoch höherstehende Sterne gar keinen Farbenwechsel, sondern nur einen Helligkeitswechsel zeigen, so haben Jamin und Exner eine andere Erklärung aufgestellt und in den Vordergrund die vom Stern ausgehenden Wellenflächen gesetzt.

Gerland schreibt hierüber: Diese Wellenflächen müssen infolge der mannigfachen Brechungen an den zahlreichen durcheinander flutenden Luftschichten von verschiedenen Brechungsvermögen ihre Gestalt fortwährend ändern und damit die zu ihren einzelnen Punkten gehörigen Strahlen ihre Richtung. Die Wellenfläche bleibt also nicht eine Kugelfläche mit unendlich großem Radius, es werden in ihr Verbiegungen eintreten, sie wird in Wirklichkeit aus Kugelflächen von verschieden großen Krümmungen zusammengesetzt sein. Die Größe dieser Verbiegungen bestimmt Exner von der Größenordnung eines Dezimeters, die Radien der maximalen Krümmungen ergaben sich zwischen den Werten 1817 und 19 380 m liegend, die Größe der so in den Lichtwellen entstehenden Vertiefungen als der Größe einer Wellenlänge vergleichbar. Da nun die stärker brechenden Teile der Atmosphäre wie Sammellinsen, die schwächer brechenden wie Zerstreuungslinsen wirken, so werden in der in die Atmosphäre eindringenden Lichtwelle Stellen auftreten, an denen mehr Strahlen vereinigt werden, neben anderen, an denen weniger zusammentreffen. Obwohl demnach die Lichtwellen nur ganz geringe Abweichung von der Kugelform, die

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur V = Venus. Ma = Mars

Lichtstrahlen vom Parallelismus zeigen, so müssen doch Stellen bald größerer, bald geringerer Lichtstärke die Pupille des Auges treffen, die infolge der Beweglichkeit der die Brechung bewirkenden Luftschichten in fortwährendem Wechsel begriffen sind. Bei der geringen Größe der Pupille fallen also nur lichtstärkere oder nur lichtschwächere Teile der Wellen, also Stellen mit mehr oder weniger Lichtstrahlen, ins Auge, während das Objektiv eines Fernrohres von lichtstärkeren und lichtschwächeren Stellen getroffen wird. Sieht deshalb das unbewaffnete Auge den Stern in wechselnder Helligkeit, so wird das durch das Fernrohr blickende die Sterne viel weniger glitzern sehen. Mit der zunehmenden Größe des Objektivs aber wird die Scintillation abnehmen, bei genügend großen hört sie ganz auf, dagegen erscheint das Bild des Sternes vergrößert. Verschiebt man das Okular eines scharf auf einen Stern eingestellten Fernrohres, so erhält man den Lichtkreis des Flächenscintilloskops, auf dem helle und dunkle Stellen hin- und herfluten. Damit hat man im kleinen die Erscheinung der „fliegenden Schatten", die bei totalen Sonnenfinsternissen im Augenblick, wo der letzte Punkt des leuchtenden Sonnenkörpers hinter dem Mondrand verschwindet, sichtbar werden.

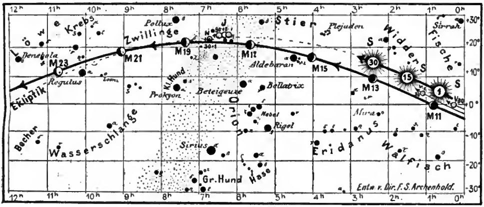
Auch der Farbenwechsel der Sterne erklärt sich nun ohne Mühe. Bei den vielen Brechungen, denen ein ursprünglich weißer Strahl bei seinem Durchgang durch die Luft

ausgesetzt ist, muß er im allgemeinen in Farben zerlegt werden. Jeder ins Auge kommende weiße Strahl muß sich aus farbigen Strahlen zusammensetzen, welche verschiedene Wege durch die Atmosphäre genommen haben. Nur Sterne, die im Zenit des Beobachters stehen, können Strahlen weißen Lichtes in sein Auge senden, deren Bestandteile solchen Brechungen nicht ausgesetzt gewesen sind. Strahlen dagegen, welche das weiße Bild eines im Horizonte befindlichen Sternes im Auge erregen, sind an ganz verschiedenen Stellen in die Atmosphäre getreten, der rote nach Moskotti's Rechnungen etwa 10 m tiefer wie der violette. Derartige Strahlen verschiedener Farbe haben also verschiedene Wege durch die Atmosphäre zurückgelegt, ihre Wellenflächen zeigen also nicht an den nämlichen Stellen die nämlichen Verkrümmungen, es werden in ihnen für gewöhnlich nicht Stellen gleicher Helligkeit zusammenfallen. Die Farbe, in der ein solcher Stern erscheint, muß dann von den im betreffenden Augenblicke in größter Stärke vorhandenen Strahlen abhängen, und mit diesen in fortwährendem Wechsel begriffen sein.

für den Monat April 1907.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Daß die Planeten mit genügend großem scheinbaren Durchmesser nicht glitzern, ergibt sich in der nämlichen Weise, wie die Abwesenheit des Glitzerns in sehr großen Fernrohren. Es treffen in der Pupille eine so große Anzahl Strahlen zusammen, von denen jeder für sich scintilliert, daß immer genügend viele vorhanden sind, welche sich im Maximum und Minimum der Lichtstärke befinden, um dem Bilde des Planeten eine gleich bleibende Helligkeit zu bewahren

Wir werden später auch einmal Gelegenheit nehmen, auf das von dem Glitzern der Sterne so sehr verschiedene Sternschwanken, welches zuerst von Humboldt beobachtet wurde, näher einzugehen

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Stand des Sternenhimmels für den 1. April abends 10 Uhr wieder, gilt aber gleichzeitig für den 15. April abends 9 Uhr, für den 1. Mai abends 8 Uhr u. s. f.

Die beiden Wintergestirne, der Sirius- und der Orionnebel, stehen um diese Zeit bereits am westlichen Horizont, desgleichen Aldebaran; sie nehmen wieder für längere Zeit von uns Abschied. Der Meridian geht zwischen dem Raben und der

Wasserschiange hindurch und zerlegt um diese Zeit den großen Löwen in zwei Hälften. Das Fragezeichen mit Regulus steht schon im Westen, das Dreieck mit dem hellsten Stern Denebola noch im Osten des Meridians. Weiter durchschneidet der Meridian die Verbindungslinie der mittleren und hinteren Tatzensterne des großen Bären; er läuft parallel mit den beiden hellsten Sternen des großen Bären oder auch den beiden sogenannten Hinterrädern des großen Wagens und läuft dann durch den Polarstern und das Sternbild Cepheus zum Nordpunkt des Horizontes hin.

In den jetzigen Nächten wird wieder die interessante Nebelweltenregion, welche in der Nähe der Linie δ, γ, η und β in der Jungfrau liegt, sichtbar. Die meisten dieser Nebel sind schwach und verlangen zu ihrer Beobachtung lichtstarke Instrumente, jedoch ist der Spiralnebel (Gen.-Katalog No. 2838, $\alpha = 12^h\ 13^m$, $\delta = 15^0\ 4'$) ein helles Objekt mit einem deutlich sichtbaren Kern, dessen Ausdehnung etwa $2^1/_2{}'$ beträgt. Einer der interessantesten Doppelsterne ist γ in der Jungfrau. Beide sind von gelber Farbe und 3. Größe; jedoch sind periodische Schwankungen in der Helligkeit beobachtet worden. Es ist daher die Überwachung dieses Doppelsternes für den Amateurastronomen eine wichtige Aufgabe. Das neue Schulfernrohr (von G. & S. Merz, München fabriziert und dort wie auch durch die Sternwarte mit allem Zubehör, wie ein terrestrisches und ein astronomisches Okular und Sonnenblende zum Preise von 125 Mk. käuflich) reicht schon für die Beobachtung aus. Die Umlaufszeit des Doppelsternes beträgt fast 180 Jahre.

Im hellsten Stern der Jungfrau, Spica, liegt die 14. Mondstation der Araber. Sie nennen daher auch die Spica *Elsimâkh*. Bekanntlich steht Spica an der Ähre, die der Jungfrau in die linke Hand gegeben ist. Spica bedeutet nämlich Kornähre. Eratos schreibt in seinen Sternerscheinungen und Wetterzeichen:

„Unter den Füßen sodann des Bootes erscheint dir des Himmels
Jungfrau, die in der Hand herträgt die schimmernde Ähre:
Ob sie nun von Asträos gezeugt, der, wie man erzählet,
Vater des Sternheers war in der Urzeit, oder von sonst wem,
Ruhiges Sinns hinschwebte. Der Ruf zwar waltet mit andern
Unter dem Volk, wie sie einst als Erdbewohnerin da war."

Der Jungfrau gegenüber finden wir in der Nähe des Horizontes Perseus. Der Stern Algol, der zweithellste Stern in diesem Sternbild, gehört zu den veränderlichen und wird im Monat Mai und Juni unsichtbar. Die Zeiten seiner Lichtminima sind für Monat April folgende:

April 11. 4^h morgens, April 14. 1^h morgens, April 16. 10^h abends.

Der Name stammt von Ulug Bekh, der ihn *Râs el-gûl*, d. h. „der helle", nannte Diese Bezeichnung findet sich auf den arabischen Globen und ist dann später auf unsern Sternkarten in Algol abgekürzt worden. Gol bedeutet „ein unheilstiftendes, dem Menschen zu seinem Verderben an Leib und Seele nachstellendes Wesen". Bei den Hebräern wird für Algol der Name Lilith gebraucht, was auch ein Wesen bedeutet, das den Säuglingen und Wöchnerinnen gefährlich war. Aus dem Medusenhaupt wurde also schließlich ein Teufelskopf. Besonders in der Astrologie, die von den Arabern zu den Europäern übergegangen ist, konnte diese Bezeichnung nicht ohne Wirkung bleiben. Wir verstehen daher auch die jammervolle Tirade, welche der Theatinermönch Hironymus Vitalis über das zu seiner Zeit unglückliche Los des Königreichs Neapel niederschrieb. Er setzte alles Unheil, das diesem Lande begegnete, auf Rechnung des Sternes Algol, der infolge des Vorrückens des Frühlingspunktes anfing im Zenit dieses Landes zu kulminieren.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne ist wieder für den 1., 15. und 30. April in unsere Karten 2a und 2b eingetragen und können wir ihre Auf- und Untergangszeiten wie auch ihre Mittagshöhe für Berlin aus nachstehender Tabelle entnehmen:

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
April 1.	+ 4° 11′	5^h 43^m morgens	6^h 36^m abends	41¾°
- 15.	+ 9° 26′	5^h 13^m -	7^h 1^m -	47°
- 30.	+ 14° 29′	4^h 41^m -	7^h 27^m -	52°

Die 4 Hauptphasen des Mondes, der in die Karten für die Mitternachtszeit von 2 zu 2 Tagen eingezeichnet ist, fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: April 5. $4^1/_2{}^h$ nachm., Erstes Viertel: April 20. $9^3/_4{}^h$ abends,
Neumond: - 12. 8^h abends, Vollmond: - 28. 7^h morgens.

Die Planeten.

Merkur (Feld $23^1/_4{}^h$ bis 1^h) bleibt wegen seiner Sonnennähe noch während des ganzen Monats unsichtbar, trotzdem er am 15. April seine größte westliche Elongation von $27^1/_2{}^0$ erreicht.

Venus (Feld 22^h bis $^1/_4{}^h$) ist zu Anfang des Monats als Morgenstern im Osten nur $^1/_2$ Stunde lang und wegen derer geringen Helligkeit am Schluß des Monats nur noch $^1/_4$ Stunde lang in der Dämmerung zu sehen.

Mars (Feld 18^h bis 19^h) ist noch immer rechtläufig im Sternbild des Schützen und am Schluß des Monats bereits von 1 Uhr nachts an am Morgenhimmel zu beobachten. Er nähert sich immer mehr dem Uranus, der ihm ein wenig entgegenläuft, sodaß am Schluß des Monats Uranus zugleich mit dem Mars im Gesichtsfelde eines kleinen Fernrohrs erscheint und dadurch bequem aufgefunden werden kann.

Jupiter (Feld $6^1/_4{}^h$ bis $6^1/_2{}^h$) steht noch immer auf der Höhe seiner Bahn. Seine Sichtbarkeit nimmt jedoch durch die immer mehr auf ihn zueilende Sonne ab, so daß er am Schluß des Monats nur noch $3^3/_4$ Stunden lang am Abendhimmel sichtbar bleibt. Die rötlichgelben Streifen nördlich und südlich vom Äquator sind jetzt auf der Jupiterscheibe sehr gut zu beobachten.

Saturn (Feld $23^1/_2{}^h$) ist zu Anfang des Monats noch unsichtbar, obwohl die Sonne ihn bereits überholt hat, wird jedoch zu Ende des Monats bereits eine Stunde vor Sonnenaufgang in der Morgendämmerung eine kurze Zeit sichtbar.

Uranus (Feld 19^h) ist wegen seiner geringen Tiefe nur ungünstig zu beobachten, jedoch durch den ihm am Schluß des Monats nahe gerückten Mars schon mit dem Opernglas als ein Stern 6. Größe leicht aufzufinden.

Neptun (Feld $6^3/_4{}^h$) ist noch einige Stunden nach Sonnenuntergang bequem am Abendhimmel zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

April 3. 2^h mittags Uranus in Quadratur mit der Sonne.
- 4. 6^h abends Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 9. 6^h morgens Merkur in Konjunktion mit Saturn, Merkur 0° 33′ nördlich.
- 9. mittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 10. 9^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 10. 1^h mittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 3^h mittags Merkur in Sonnenferne.
- 15. 5^h morgens Merkur in größter westlicher Elongation 27° 36′.
- 18. 8^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 21 3^h mittags Venus in Konjunktion mit Saturn, Venus 0° 38′ nördlich.
- 30 1^h mittags Venus in Sonnenferne.

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung eines neuen Kometen 1907a Giacobini, des ersten in diesem Jahre, wird der Centralstelle in Kiel aus Nizza gemeldet. Seine Helligkeit ist nur eine geringe, 11. Größe.

Er stand am Tage seiner Entdeckung, am 9. März, in der Nähe des Sternes γ im großen Hund, am 15. März in der Nähe des Sternes ϑ im großen Hund und wird am 19. März aus dem Sternbilde des großen Hundes in das Sternbild des Einhorns rücken. Alsdann liegt seine scheinbare Bahn nur in der Nähe von schwachen Sternen. Am 30. März rückt er in das Sternbild des Orion ein und bewegt sich in der Richtung auf den hellsten Stern im Orion auf Beteigeuze zu. Wir geben zur bequemeren Aufsuchung für die Besitzer kleiner parallaktisch aufgestellter Fernrohre seine Oerter nach einer Bahnberechnung von Ebell (A. N. 4161) für die nächste Zeit wieder:

1907	Rectascension	Deklination
März 21.	$6^h\ 36^m\ 24^s$	$-7^\circ\ 51',8$
- 23.	33 6	6 2,8
- 25.	30 6	4 56,0
- 27.	27 23	3 34,3
- 29.	24 56	2 16,4
- 31.	6 22 44	−1 2,3

Seine Helligkeit ist schon im Abnehmen begriffen. Er gehört zu den nichtperiodischen Kometen, die sich nur einmal in unserm Sonnensystem sehen lassen. F. S. Archenhold.

Briefkasten.

Direktor Archenhold folgt Ende März cr. einer Einladung zu der Einweihung des Carnegie-Institutes in Pittsburg als Ehrengast der dortigen Universität (siehe Artikel Seite 173) und reist am 30. März von Hamburg mit der „Kaiserin Auguste Viktoria“ nach Amerika ab. Wir bitten daher, alle Mitteilungen, welche für die Redaktion des „Weltall“ bestimmt sind, möglichst bis zum 26. März cr. einzusenden, da Entscheidungen über die Aufnahme von später eingesandten Manuskripten und redaktionellen Mitteilungen nicht vor der Rückkehr von Direktor Archenhold, die nicht vor Ende Mai zu erwarten ist, getroffen werden können.

Regierungsbausekretär E. E. in M. Auf Ihre Anfrage teile Ihnen mit, daß das Zodiakallicht nicht nur mit bloßem Auge zu sehen ist, sondern am besten mit unbewaffneten Augen beobachtet wird. Freilich erreicht es zumeist nicht die Helligkeit der Milchstraße. Es wird am besten gesehen in mondfreien Nächten um die Zeit der Tag- und Nachtgleiche, weil dann die Ekliptik bei Sonnenauf- und untergang den Horizont unter einem großen Winkel schneidet, der Lichtkegel daher immer am steilsten hochgeht. Die Hauptsache ist, daß kein künstliches Licht die Augen trifft. Aus diesem Grunde hatte Heis bei der Bestimmung der Grenzen des Zodiakallichtes stets durch einen Pappzylinder, welcher innen geschwärzt war und etwa 30 cm Durchmesser und Länge besaß, beobachtet. Ein geübtes Auge vermag sogar das Zodiakallicht bei klarer Luft im ganzen Jahre zu beobachten. In den Tropenländern ist das Tierkreislicht viel glänzender zu sehen. Sie finden eine Abbildung des Zodiakallichtes, das während einer nächtlichen Ballonfahrt am 15. November 1898 gesehen ist, sowie einen kurzen Artikel über dasselbe, in dem 1. Jahrgang des „Weltall“, Seite 69.

F. S. A.

Zweiunddreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 172) haben gezeichnet:

435. Straßenbaugesellsch. Zoeller, Wolfers, Droege, Berlin . .	300,— M.
436. Direktor A. G. Wittekind, Berlin, (2. Spende)	50,— -
437. Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr. H. Zimmermann, Berlin . . .	10,— -
438. L. E. W. am 6. 3. 07.	6,— M.
	366,— M.
Summe der früheren Spenden	90162,48 -
Insgesamt:	90528,48 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 7, Heft 13.
(Zu F. S. Archenhold: „Weltuntergangsprophezeiungen“.)



Aus dem astronomischen Museum der Treptow-Sternwarte.

Johann Georg Palizsch
der bekannte Bauernastronom aus Prohlitz bei Dresden,
der Wiederentdecker des Halleyschen Kometen im Jahre 1758.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 13. | **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. | **1907 April 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Weltuntergangsprophezeiungen.

Von F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

(Mit 1 Beilage.)

Schon wieder einmal ist ein Zusammenstoß mit einem Kometen in Aussicht gestellt. Diesmal soll nach verschiedenen Zeitungsnotizen Prof. Lorenzo Matteucci, der bekannte Direktor des Vesuv-Observatoriums, der durch seine eingehenden Beobachtungen der jetztjährigen Eruptionen sich besondere Verdienste erworben hat, behauptet haben, daß der Kern eines neuen, von Marchetti entdeckten Kometen anfangs April mit der Erdatmosphäre in Berührung kommen werde. Die Folgen sollen für die Erde verhängnisvoll sein; die Gefahr, welche der Erde droht, sei zwar nur kurz, aber sehr groß, besonders wenn die Erde mit dem Kern des Kometen zusammenstoßen sollte. Wenn hingegen die Erde durch den Schweif des Kometen hindurchgeht, so werde die ganze Atmosphäre entzündet und jede Spur von Leben in einem Augenblick vernichtet werden. Da nun auch ein Herr Marchetti als Beobachter des neuen Sternes von 1901 und mancher Kometen bekannt ist, so ist es zu verstehen, daß diese Nachricht vielfach Aufsehen erregt und an manchen Stellen sogar Glauben gefunden hat. Vielfachen Anfragen folgend, nehme ich hier Gelegenheit, mich zu dieser Weltuntergangsprophezeiung, wie auch zu früheren, zu äußern.

Es besteht in Kiel eine astronomische Zentralstelle, der jede astronomische Entdeckung, die von Fachleuten gemacht wird, sofort telegraphisch mitgeteilt wird und die diese Mitteilungen auf demselben Wege an die Sternwarten weitergibt. Da nun der Zentralstelle in Kiel von einem von Marchetti entdeckten Kometen **nichts** bekannt geworden ist, so muß bei dieser Prophezeiung ein Namensmißbrauch vorliegen.

Der einzige Komet, der in diesem Jahre entdeckt ist, trägt die Bezeichnung „Giacobini 1907a" und ist in Nizza am 9. März aufgefunden worden[1]). Dieser gehört zu den Kometen, die nur einmal in die Nähe der Sonne kommen, also keine periodische Bahn besitzen. Auch bleibt er in allen Punkten seiner Bahn viele Millionen Kilometer von der Erde entfernt, so daß ein Zusammenstoß mit der Erde außer dem Bereich der Möglichkeit liegt.

Es ist nicht das erste Mal, daß die Entstehung einer Weltuntergangsprophezeiung lediglich einem Mißverständnis zu verdanken ist. Wenn wir uns fragen, weshalb gerade die Kometen zu der Ehre kommen, von der Menschheit so gefürchtet zu werden, so müssen wir uns in jene Zeiten zurückversetzen, als man noch nichts von der Bahn und Beschaffenheit eines Kometen wußte. Geheimnisvoll und unverhofft erscheinen zumeist die Kometen in auffallender Form, oft in Gestalt einer mächtigen Rute oder wie ein flammendes Schwert am Abendhimmel. Daß in früheren Zeiten eine solche Erscheinung als unheilverkündend, als Zornausbruch Gottes angesehen wurde, wen wird dies in Erstaunen setzen? Ohne Gesetz und Regel schienen diese Kometen oft in rasendem Laufe die verschiedenen Sternbilder zu durcheilen. Kann es Wunder nehmen, daß sie als Störenfriede der himmlischen Ruhe des sonst so stillen Firmamentes, ja als geradezu gefahrbringend für die Gestirne hingestellt wurden? Waren aber die Kometen schon den Sternen selbst gefährlich, um wie viel mehr mußten sie es für die kleinen Menschen sein. Hartmann schildert die unglücklichen Folgen eines Kometen in seinem 1605 erschienenen „Kometenspiegel" in kurzer, aber anschaulicher Weise wie folgt:

„Achterlei Unglück insgemein entsteht,
Wenn in der Luft erscheint ein Komet:
1. Viel Fieber, Krankheit, Pest und Tod,
2. Schwere Zeiten, Mangel und Hungersnot,
3. Groß Hitz, dürr' Zeit, Unfruchtbarkeit,
4. Krieg, Raub, Mord, Aufruhr, Neid und Streit,
5. Frost, Kälte, Sturmwetter und Wassersnot,
6. Viel hoher Leut' Abgang und Tod.
7. Groß Wind, Erdbeben an manchem End,
8. Viel Aenderung der Regiment."

Es sind sogar Kometenmedaillen geprägt worden, die den, der diese Medaille trug, vor den bösen Folgen des Kometen schützen sollten. So finden wir z. B. auf einer Züricher Kometenmedaille aus dem Jahre 1680 folgende Inschrift: „Der Stern droht böse Sachen — Trau nur God — Wird's wohl machen."

Es fehlte freilich auch nicht an einsichtigen Männern, die nichts von dem Kometenaberglauben wissen wollten, so hat Paracelsus zum ersten Male in seiner „Ußlegung des Cometen erschynen im Hochgebirg zu mittem Augsten Anno 1531" gegen die bösen Folgen der Kometen geeifert. Trotzdem erhielt sich die abergläubische Furcht bis in unsere Zeit. Wir wollen noch einige Beispiele hierfür anführen:

Als im Jahre 1773 zu Paris Lalande der Akademie über solche Kometen, die der Erde nahe kommen, vorzutragen gedachte, unterblieb zufällig die Mitteilung, weil die Tagesordnung schon zu besetzt war. Es verbreitete sich nun bald das Gerücht, Lalande habe den Zusammenstoß der Erde mit einem Kometen für den 12. Mai voraussagen wollen, sei aber von der Polizei hieran

[1]) „Weltall", Jg. 7, S. 187.

gehindert worden. Durch nichts konnte die allgemeine Angst, selbst nicht durch die Veröffentlichung der Lalandeschen Arbeiten, beseitigt werden; erst als der unglückliche Maitag ohne Störung für die Pariser vorübergegangen, war man allgemein beruhigt.

Im Jahre 1857 wurde auch der Weltuntergang für Berlin prophezeit, und zwar im Zusammenhange mit dem Erscheinen eines großen, schon 1264 und 1556 beobachteten Kometen. Die Identität der verschiedenen Erscheinungen erwies sich aber als hinfällig und die Voraussage als falsch! Ja, in früheren Zeiten flüchteten sogar die Bewohner ganzer Städte, wie beispielsweise in Straßburg, wo eine ähnliche Prophezeiung im 12. Jahrhundert die Stadt in nicht geringen Schrecken versetzte. Nach der Behauptung des Astrologen Johann von Toledo sollte Michaelis 1186 ein großer Sturmwind alle Häuser Straßburgs zerstören. Der damalige Bischof von Straßburg Heinrich floh aus dem Lande; das gewöhnliche Volk lief auf das Feld und lebte in Erdhütten. Da die Prophezeiung bereits im Jahre 1179 gestellt war, so hielt die Angst sieben volle Jahre an. Als die kritische Zeit jedoch bei schönstem Wetter vorüberging, kehrten die Leute nach Straßburg zurück, nur einige überängstliche Leute blieben noch länger in ihren Höhlenwohnungen, bis sie schließlich der Hunger und die Kälte auch in die Stadt trieb. Natürlich war der Prophezeier des Unglücks nirgends mehr zu finden.

Im „Astronomischen Museum der Treptow-Sternwarte" besitzen wir alte Kometenblätter, sogenannte Eindruckblätter, die darauf hindeuten, daß selbst Tiere beim Erscheinen eines Kometen von Angst befallen wurden. So soll nach einem solchen Flugblatt, das von der Beobachtung eines Kometen im Jahre 1680 in Rom handelt, eine Henne, „so niemals ein Ey geleget, mit grossem Geräusch und ungewöhnlichem Geschrey ein Ey von gegenwärtiger Größe und Gestalt mit Sternen und Strahlen geleget haben".

So soll auch der Halleysche Komet die Ursache gewesen sein, daß ein junges hessisches Huhn in Marburg am 26. August 1682 ein Ei mit Sternfiguren geleget hat. Die merkwürdige Abbildung, die sich in einem Bericht, der bei Kürßnern in Marburg gedruckt ist, befindet, geben wir umstehend wieder. In der oberen Ecke der Zeichnung findet sich eine Abbildung des Halleyschen Kometen, der zur damaligen Zeit im großen Bären stand. Als Grund für die Mißgeburt des Hühnchens gibt der Verfasser an, das was die Menschen unterlassen, das muß das dumme Vieh verrichten; es erschrickt ob des Anblicks der himmlichen Erscheinung, da die Menschen Gottes Werk nicht mehr gebührend achten; zum Schlusse heißt es:

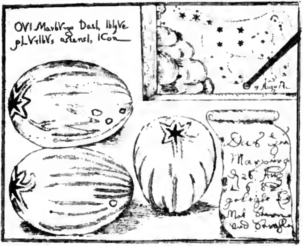
„Die Bohsheit ist so übermacht,
Das Erd und Lufft und Himmel kracht;
Die Wasser toben ungeheur,
Die Berg' und Wolcken speyn Feur,
Sonn, Mond und Sternen ängsten sich,
Das Vieh selbst sehnet jämmerlich,
Ja alles were gerne frey
Vom Dienste größer Büberey!"

Der Halleysche Komet ist, wie wir wissen[1]), dadurch ausgezeichnet, daß an ihm zum ersten Male nach den von dem Engländer Newton aufgefundenen Gesetzen eine periodische Bahn berechnet worden ist. Die Umlaufszeit ergab sich auf

[1]) Vergl. F. S. Archenhold: Der Halleysche Komet und seine bevorstehende Wiederkehr. „Weltall", Jahrg. 7, S. 129.

$76^1/_3$ Jahre. In der größten Sonnenentfernung reicht dieser Halleysche Komet, so benannt nach seinem ersten Berechner, noch etwas über die Neptunbahn hinaus. Er ist dann 35 Erdbahnhalbmesser von der Sonne entfernt, kann aber der Sonne etwa einhalbmal so nahe kommen wie unsere Erde. Er gehört zu den hellsten Kometen, sein Schweif hat bei mancher Erscheinung eine Länge von über 60° gezeigt. Im Jahre 1759 ist er von dem Bauer Palizsch, der in der Nähe von Dresden sich mit Astronomie beschäftigte und sich auch ein kleines Fernrohr gebaut hatte, zuerst gesehen worden. Das Bild dieses interessanten Mannes, der auch ein bedeutender Landwirt war, geben wir nach einem Stich, der sich im „Astronomischen Museum" der Treptow-Sternwarte befindet, in der Beilage wieder.

Stentzel[1]) nimmt an, daß der Halleysche Komet der Stern sei, der die Waisen aus dem Morgenlande bei der Geburt Jesu nach Bethlehem führte. Wir können erwarten, daß er mit dem großen Fernrohr der Treptow-Sternwarte schon im nächsten Jahre wieder gesehen werden kann, obgleich er erst im Mai 1910 in Sonnennähe kommt.



Der Halleysche Komet am 19. August 1682, nebst dem von einem hessischen Huhn am 26. August 1682 gelegten Ei mit Sternfiguren.

Es sind außerdem noch 20 periodische Kometen entdeckt, unter ihnen auch der Enckesche Komet, der alle $3^1/_2$ Jahre zur Sonne zurückkehrt und somit die kürzeste Umlaufszeit hat. Die meisten Kometen jedoch können nur einmal von der Erde aus beobachtet werden, da sie eine offene Bahn beschreiben. Auf dem einen Zweige dieser Bahn kommen sie aus der Unendlichkeit langsam in die Nähe der Sonne herangekrochen, um auf dem anderen Zweige dann wieder für immer in die Unendlichkeit zu verschwinden; nur wenn sie auf ihrer Bahn durch das Planetensystem einem Planeten so nahe kommen, daß dieser eine Störung auf sie ausüben kann, liegt die Möglichkeit vor, daß dieser Komet für unser Sonnensystem gefangen genommen wird. Ja, es gibt periodische Kometen, deren geschlossene Bahn auf die Anziehungskraft von Jupiter, Saturn, Erde usw. rechnerisch zurückzuführen ist. Es ist aber auch möglich, daß durch die Anziehungskraft des Planeten ein Komet zur Auflösung gebracht wird; solche Prozesse sind schon bei verschiedenen Kometen am Himmel beobachtet worden. Ja, bei dem Kometen Biela konnte sogar festgestellt werden,

[1]) Vergl. „Das Alter Jesu und der Stern der Weisen". „Weltall", Jahrg. 7, S. 118.

daß er, nachdem er sich aufgelöst hatte, in unserer Atmosphäre einen Sternschnuppenfall hervorgerufen hat. Ebenso werden die Sternschnuppenfälle im August, die sogenannten Perseiden, wie auch die Sternschnuppenfälle im November, die Leoniden, auf das Zusammenstoßen von Kometenresten mit der Erde zurückgeführt. Wir ersehen schon hieraus, daß die Kometen für die Erde, selbst wenn die Erde durch sie hindurchgeht, keine Gefahr bilden. Viel gefährlicher für die Erde sind die sogenannten Meteorsteine, welche zumeist auch als Kometenreste angesehen werden. Nach meiner Meinung sind sie zerfallene Teile von fremden Planetenwelten. Wenn die Erde in die Reste eines solchen zersprengten Weltenkörpers hineingerät, so gibt es einen Steinregen auf der Erde. Diese Meteorsteine beweisen auch zugleich, daß die fremden Welten aus denselben Stoffen aufgebaut sind wie unsere Erde. Wir haben im Museum der Sternwarte Meteorsteine, die härter als Glas und durchsichtig sind, sogenannte Glasmoldaviten. Wir müssen annehmen, daß diese Meteore aus dem Innern eines Planeten herstammen und unter starkem Druck entstanden sind. Andere Meteorsteine bestehen wieder aus fast reinem Eisen mit geringen Beimengungen von Nickel. Bisher ist noch kein neues Element in Meteorsteinen entdeckt worden, das nicht auf der Erde bekannt gewesen wäre. Hieraus können wir mit Recht schließen, daß zum Aufbau aller Weltenkörper die gleichen Elemente dienen.

In den Kometen ist durch das Spektroskop, das Kirchhoff und Bunsen durch ihre gemeinsamen Forschungen zu einem Zauberapparat gemacht haben, außer dem Kohlenwasserstoff auch Kohlenoxyd nachgewiesen worden. In der Nähe der Sonne hat man auch noch dann und wann die Natriumlinie in einigen Kometen aufleuchten sehen. Da durch diese Untersuchungen der gasförmige Zustand der Kometen als erwiesen zu betrachten ist, brauchen die Erdbewohner einen Zusammenstoß mit einem Kometen nicht zu fürchten. Die zu erwartende Folge kann nur das Auftreten eines großen Sternschnuppenfalles sein, der als eine wunderbare Naturerscheinung uns stets willkommen sein wird. Eine Vergiftung unserer Atmosphäre durch einen Kometen erscheint wegen der starken Verdünnung der Kometengase auch höchst unwahrscheinlich. Das Licht der Sterne scheint ungemindert durch die Kometenschweife hindurch.

Vom Staube, als meteorologischer Faktor.

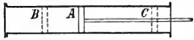
Von Felix Linke.

Es ist in weiteren Kreisen sehr wenig bekannt, welche wichtige Rolle der Staub in den Witterungserscheinungen spielt. Das Verdienst, auch wissenschaftlich in dieser Beziehung die wertvollste Aufklärung geleistet zu haben, gebührt dem Engländer John Aitken. Er benutzte zu diesem Zwecke in geschickter Weise eine physikalische Erscheinung, über die wir uns zuerst näher unterrichten wollen.

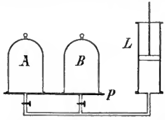
Daß wärmere Luft imstande ist, viel mehr Wasserdampf aufzunehmen als kalte, ist allgemein bekannt. Stellen wir einen kalten Gegenstand, etwa eine gekühlte Flasche, in ein warmes Zimmer, so bemerken wir, daß sich an seiner Oberfläche Feuchtigkeit niederschlägt. Diese rührt von der in seiner Nähe befindlichen Luft her, die sich abkühlt und den überschüssigen Gehalt an Wasser-

dampf abgibt oder niederschlägt. Jeder Temperatur entspricht eine bestimmte Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf. Enthält die Luft durch irgendwelchen Umstand mehr, so wird der überschüssige niedergeschlagen. Die größte Menge Wasserdampf, die eine Luftmenge aufzunehmen vermag, nennt man die Sättigungsmenge; bei ihr ist die Luft mit Wasserdampf gesättigt und man sagt, ihre relative Feuchtigkeit beträgt 100⁰. Wird solche gesättigte Luft abgekühlt, so entspricht ihr eine geringere Sättigung, d. h. sie muß einen Teil ihres Wasserdampfes in Tröpfchenform ausscheiden. In der freien Natur nennt man diesen Vorgang „Regen".

Man kann nun die Abkühlung der Luft dadurch erreichen, daß man sie sich ausdehnen läßt. Das wird leicht durch folgende Überlegung klar werden. Nehmen wir an, in dem nebenbei gezeichneten Zylinder befinde sich Luft, die durch einen dichtschließenden beweglichen Kolben zusammengedrückt werden kann. Bewegt man den Kolben von seiner Anfangsstellung *A* nach *B*, so wird die Luft auf die Hälfte zusammengepreßt.



Da nun aber die Luft ebensoviel Wärme enthält wie bei der Anfangsstellung des Kolbens, ist jetzt auch der Wärmeinhalt der eingeschlossenen Luft auf den halben Raum zusammengedrängt, d. h. die Luft wird viel heißer. Jeder, der Rad fährt, wird das vom Aufpumpen der Schläuche her kennen, wobei die Pumpe warm wird. Ziehen wir den Kolben wieder nach *A* zurück, so verteilt sich die Wärme wieder auf den ursprünglichen Raum, die Luft ist nur so warm wie zuerst. Ziehen wir nun aber den Kolben von *A* nach *C* zurück, so verteilt sich die Luft auf einen doppelt so großen Raum, sie wird auf die Hälfte verdünnt und auch ihr Wärmeinhalt verteilt sich auf den doppelten Raum, d. h. in diesem Zustande ist die Luft viel kälter als zuvor. Läßt man aus einem aufgepumpten Fahrradschlauche die Luft entweichen, so wird man erstaunt sein über deren Kälte. Wir erkennen also: Zusammengepreßte Luft wird heißer und sich ausdehnende Luft kälter. Durch Zusammenpressen der Luft wird mithin der Sättigungsgrad erhöht, durch Ausdehnen der Luft wird er erniedrigt. Kühlt man also mit Wasserdampf gesättigte Luft ab, so schlägt sie einen Teil ihrer Feuchtigkeit nieder.



Diese einfache Erscheinung wird nun aber noch durch verschiedene Umstände beeinflußt, die befördernd oder verzögernd auf die Kondensation, wie man den Übergang des Dampfes in den flüssigen Zustand nennt, einwirken. So übernimmt z. B. der Staub eine wichtige Rolle bei der Kondensation. Am besten mag das aus einem Versuche zu ersehen sein, den Aitken anstellte. Er verband zwei auf einer eben geschliffenen Platte *P* luftdicht aufsitzende Glasglocken *A* und *B*, sogenannte Recipienten, von denen die eine mit gewöhnlicher gesättigter Luft, die andere mit solcher gesättigten Luft gefüllt war, die von allem Staube befreit war — indem er sie durch ein Baumwollfilter streichen ließ — mit einer Luftpumpe. Durch Ausziehen des Kolbens der Luftpumpe *L* verdünnte er die Luft, sodaß sie sich etwas abkühlte. In der staubhaltigen Luft brachte sodann der Dampf die gewöhnliche nebelartige Kondensation hervor, während in der gereinigten Luft sich keine Spur von Nebelbildung zeigte; die

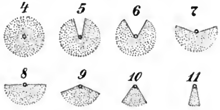
Luft blieb hier übersättigt, d. h. hielt mehr Feuchtigkeit als sie eigentlich sollte, und war vollkommen durchsichtig.

Der Grund dieser eigenartigen Erscheinung liegt in der Tatsache, daß die einzelnen Staubteilchen den Kern für die Nebeltröpfchen abgeben — Nebel besteht bekanntlich aus lauter feinen Wassertröpfchen —, daß die Tropfenbildung an jedem Staubteilchen ansetzt.

Robert Helmholtz [1], der leider so früh verstorbene Sohn des großen Hermann Helmholtz, hat den Nachweis geführt, daß auch andere Umstände auf die Kondensation von großem Einfluß sind. Nach den Untersuchungen des berühmten englischen Physikers William Thomson [2] ist z. B. die Kraft, mit der ein kleinstes Wasserteilchen an der Oberfläche einer Wassermenge zurückgehalten wird, von der Gestalt dieser Oberfläche abhängig. Jedes kleinste Flüssigkeitsteilchen zieht das andere an, und zwar die näher gelegenen stärker als die entfernteren. Damit sich also ein Flüssigkeitsteilchen von einer Wassermenge hinwegbewegen kann, muß es von möglichst wenig anderen Flüssigkeitsteilchen umgeben sein. Die Flüssigkeitsoberfläche kann nun drei verschiedene Formen haben, sie kann konvex, d. h. nach außen gekrümmt (*1*), oder konkav, d. h. nach innen gekrümmt (*2*), oder eben (*3*) sein. Betrachtet man das Flüssigkeitsteilchen *F*, so sieht man, daß es offenbar dann von Flüssigkeitsteilchen am meisten umgeben ist, wenn es allseitig von anderen Teilchen umschlossen ist (*4*). Schneidet man die durch den Winkel angedeuteten Wasserteilchen heraus (*5*), so ist *F* von weniger Teilchen umgeben, noch weniger bei *6*, *7*, *8* usw. in absteigender Reihe. Die Form *8* hat die der ebenen Oberfläche, die vorhergehenden die Form der konvexen (*1*) und die folgenden die der konkaven (*2*). Bei konvexer Oberflächengestaltung (*1*) ist das Flüssigkeitsteilchen also von viel weniger anderen Flüssigkeitsteilchen umgeben als bei ebener (*3*) oder gar bei konkaver (*2*). Im letzteren Falle wird also ein Flüssigkeitsteilchen von der Flüssigkeit selbst viel stärker angezogen oder festgehalten als im ersteren, oder mit anderen Worten: eine konkave Flüssigkeitsoberfläche verdunstet viel schwerer als eine konvexe.

1 F *2 F* *3 F*





Wenden wir das auf die Nebelbildung an. Ist in der Luft der Wasserdampf noch nicht in Tröpfchenform vorhanden, so muß der Sättigungspunkt eintreten, damit der Nebel sich bilden kann. Die Nebelbildung geschieht nun so, daß die dampfförmigen kleinsten Wasserteilchen zu einem Tröpfchen zusammentreten. Diese Tröpfchen sind natürlich außerordentlich fein, so fein, daß wir sie eben garnicht als solche, sondern als „Nebel" wahrnehmen. Je kleiner aber ein Tropfen ist, desto stärker ist seine Oberfläche gekrümmt. Die Umfangslinie einer Kugel von der Größe der Erde kann ein Beschauer in der Nähe von

[1] Annalen der Physik, 1886, Bd. 27, pag. 508 bis 543.
[2] Proceedings of the Royal Society in Edinburgh, 7, pag. 63 bis 68.

der Geraden überhaupt nicht mehr unterscheiden, ihre Krümmung ist sehr gering. Ebenso sieht jeder sofort ein, daß die Oberfläche des großen Kreises weniger gekrümmt ist als die des mittleren oder gar des kleinen Kreises. Wenn



sich also ein feines Tröpfchen bildet, so ist seine Oberfläche ganz außerordentlich stark gekrümmt, d. h. jedes Flüssigkeitsteilchen an seiner Oberfläche von sehr wenigen anderen umgeben. Die natürliche Folge davon ist, daß an seiner Oberfläche die Flüssigkeitsteilchen sowohl sehr schwer festgehalten werden, wie noch viel weniger sich erst ansetzen können, wie es ja bei der Tropfenbildung geschehen muß. Nun wird die Krümmung der Tropfenoberfläche mit abnehmender Tropfengröße sehr stark. Soll sich also in reiner Luft ein Tropfen frei bilden, so muß die Luft mit Wasserdampf schon sehr stark übersättigt sein.

Viel leichter tritt dagegen die Tropfenbildung ein, wenn kleine Körperchen vorhanden sind, an die sich die kleinsten Flüssigkeitsteilchen ansetzen können. Dann sind von vornherein anziehende Stoffteilchen vorhanden, wie auch zugleich dafür gesorgt ist, daß die Krümmung der Oberfläche des zu bildenden Tropfens nicht zu klein ist, sodaß die in der Nähe befindlichen Flüssigkeitsteilchen stärker angezogen und leichter festgehalten werden. Auf diese Weise wirken also die feinen, in der Luft schwebenden Staubteilchen auf die Nebelbildung befördernd ein und der vorhin beschriebene Versuch mit den beiden Recipienten wird verständlich.

Dabei ist nicht etwa an die großen Staubteilchen zu denken, die wir in dem einen Raum durchflutenden Sonnenlichte wahrnehmen, sondern an den feinen Staub, der überall in der Atmosphäre zu finden ist, der durch Abnutzung sehr fester Stoffe, durch den Rauch usw. entsteht und dessen Partikelchen so ungemein klein sind, daß sie auch bei den stärksten Vergrößerungen nicht wahrnehmbar sind. Aus den Messungen über die zur Nebelbildung erforderliche Übersättigung berechnete Robert Helmholtz für den Durchmesser der zuerst gebildeten Nebelkügelchen den Wert von etwa 0,0004 mm. Die Beobachtungen Prof. Aßmanns[1]), der auf dem Brocken die Beschaffenheit der Nebeltröpfchen durch mikroskopische Betrachtung studierte und beim Verdampfen der Tröpfchen keinerlei Rückstand wahrnehmen konnte, stehen damit nicht im Widerspruch. Die angewandte Vergrößerung reichte nur aus, um Körperchen von wenigstens 0,0005 mm Größe noch zu sehen.

Da nun überall in der Atmosphäre sich Wolken bilden können, muß auf das Vorhandensein von Staub in allen Luftregionen geschlossen werden. Es ist auch begreiflich, daß die Anwesenheit reichlicher Staubmengen eine besonders starke Kondensation erzeugt und daß auf dem Meere die in der Luft schwebenden Salzteilchen, in großen Städten der Rauch der Feuerstätten viel zur Nebelbildung beitragen.

Die Quelle des feinen atmosphärischen Staubes bilden überhaupt alle Ursachen der Zerbröckelung; der Meeresschaum, wenn er getrocknet wird, erwies sich als eine wichtige Quelle des feinen Staubes. Ganz besonders aber zeigt sich die Verbrennung als Ursache der Entwicklung des feinsten Staubes und ebenso die Erhitzung fester Körper. Einfaches Erhitzen von Glas, Eisen, Messing bringt Wolken dieses feinsten Staubes hervor.

Da man weiß, daß die Hitze den Staub verringert und zerstört, hätte man glauben mögen, daß die Erhitzung die Luft reinigt. Es sind aber, um es zu

[1]) Meteorologische Zeitschrift, 2, pag. 41 bis 47.

wiederholen, nicht jene Staubteilchen, die wir im Wege eines Lichtstrahles im dunklen Zimmer sehen und die durch Hitze zerstört werden, die Ursache der Nebelbildung, sondern viel feinere, zumeist unsichtbare Teilchen, wie mehrfache Versuche erwiesen haben.

Eine große Rolle kann, wie gesagt, der Rauch bei der Nebelbildung spielen. Rauch fällt während des Nebels nieder, denn die Rauchteilchen sind mit gutem Strahlungsvermögen versehen, kühlen sich also rasch ab und bilden Kondensationskerne für den Wasserdampf. Die Rauchteilchen werden dadurch schwerer und fallen nieder. Dies erklärt, warum niedersinkender Rauch häufig ein Zeichen baldigen Regens ist. Er zeigt eine mit Wasserdampf bis zur Sättigung geschwängerte Atmosphäre an.

Die Vorstellung, die man sich übrigens von den einzelnen Wasserteilchen machte, aus denen Nebel- und Wolkenmassen zusammengesetzt sind, ging dahin, kleine hohle Bläschen anzunehmen. Halley und seine Zeitgenossen im Anfang, sowie auch noch der bedeutende Physiker Clausius[1]) in der Mitte des verflossenen Jahrhunderts hatten diese Anschauung ausgebildet und zwar hauptsächlich zur Erklärung optischer Erscheinungen. Zugleich glaubte man dadurch das „Schweben" der Wolken leicht und vermeintlich treffend erklären zu können. — Man gab sich dabei allerdings einer Täuschung hin, da das „Schweben" der Wolken nur scheinbar ist; die Nebeltröpfchen sind schwerer als die Luft und sinken beständig nieder. — Nun hatte aber Prof. Aßmann bei Beobachtungen auf dem Brocken Gelegenheit, einige Nebeltröpfchen zu untersuchen, die auf das Objekttischchen des Mikroskops fielen und dort langsam verdampften. Während aber eine Wasserblase, z. B. eine Seifenwasserblase, die auf einer trockenen Oberfläche sich befindet, beim Zerplatzen einen feinen, feuchten Ring auf ihrer Unterlage zurückläßt, beobachtete Aßmann immer nur, daß die Nebeltröpfchen, die einen Kugeldurchmesser von 0,0059 bis 0,0169 mm hatten, kleiner und kleiner wurden, bis nichts mehr von ihnen zu sehen war. Auch andere Gründe sprechen dafür, daß die Nebeltröpfchen keine Bläschen, sondern volle Kügelchen sind. — Wenn die Temperatur tief genug ist, geht die Kondensation nicht in Wasser, sondern in Eis über.

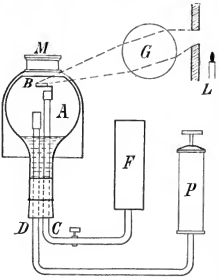
Die Tatsache nun, daß die einzelnen Stäubchen Kondensationskerne für die Nebelbildung sind, benutzte Aitkens[2]), um die Staubmengen quantitativ zu bestimmen. Er führte das wie umseitig dargestellt aus. Eine mit ihrem sorgfältig eben geschliffenen Boden nach oben gestellte Glasflasche A enthält in ihrem nach unten gekehrten Halse einen luftdicht schließenden Gummistopfen, durch dessen zwei Durchbohrungen die beiden Rohre C und D dicht hindurchführen. Das Rohr C führt zu einem oben offenen, länglichen Gefäß F, das mit Baumwolle (Watte) gefüllt ist und durch einen Hahn gegen die Flasche abgeschlossen werden kann. Das Rohr D hingegen führt zur Luftpumpe P. Über dem Rohre C ist auf einem kleinen Stege das Plättchen B angebracht, dessen Oberfläche genau 1 cm unter dem ebenen Boden der Flasche A steht. Das Plättchen ist etwas über 1 qcm groß und seine Oberfläche ist durch feine Längs- und Querritzchen in kleine Quadrate von je 1 qmm geteilt. Durch das Mikroskop M kann man die Oberfläche von B betrachten, die durch das von L kommende Licht beleuchtet wird. Das Plättchen besteht aus einem Silberspiegel, der, durch

[1]) Annalen der Physik, 72, pag. 294 bis 314 (1847) und 76, pag. 161 bis 188, 188 bis 195 (1849).

[2]) Proc. of the Roy. Soc. Edinb., 16, pag. 135 bis 172. — Transactions of the Roy. Soc. Edinb., 35, pag. 1 bis 19.

eine Linse betrachtet, wie eine schwarze Fläche mit deutlichen Linien erscheint. Das Licht steht in einem kleinen Kasten, sodaß von ihm aus keine direkten Strahlen auf die mit Wasser gefüllte Glaskugel *G* (Schusterkugel) fallen, sondern nur die allgemeine Helligkeit im Kasten durch die Schusterkugel hindurch und auf *B* fällt. Diese Anordnung hat den Zweck, die von dem Lichte ausgehenden Wärmestrahlen abzufangen. Würden diese nämlich auf das Plättchen *B* fallen, so würde es sich erwärmen und dadurch der ganze Versuch gestört werden.

Die Luft in der Flasche wird ausgepumpt und durch Ziehen an der Luftpumpe nach dem Öffnen des Hahnes andere Luft durch die Watte des Behälters *F* in *A* hineingesaugt. Die durch die Watte hindurchtretende Luft reinigt sich von allem Staube, der in der Watte hängen bleibt, sodaß wir vollkommen staubfreie Luft in *A* hineinbekommen. Sodann wird der Hahn wieder geschlossen. Die jetzt in der Flasche befindliche Luft gibt beim Ziehen der Luftpumpe, also bei ihrer Verdünnung, keinen nebelartigen Niederschlag.



Will man nun die Luft in irgend einem Raume auf ihren Staubgehalt hin untersuchen, so bringt man eine bestimmte kleine Menge dieser Luft in die reine Luft der Flasche und läßt beide Luftarten sich vermischen. Da sich unten in der Flasche Wasser befindet, sättigt sich dadurch zugleich die hineingebrachte Luft mit Wasserdampf. Tut man nun einen Zug mit der Pumpe, so verdünnt sich die Luft in der Flasche und wird übersättigt, sodaß ein feiner Regenschauer niederfällt. Man zieht die Pumpe mehrmals, um allen überschüssigen Wasserdampf aus der Luft in *A* herauszuholen. Nun beobachtet man das Plättchen *B* durch das Mikroskop *M*. Man sieht sodann, daß das Plättchen mit kleinen Tröpfchen über und über bedeckt ist. Es ist nun leicht, die innerhalb der einzelnen kleinen Quadrate gefallenen Tröpfchen zu zählen, sodaß man feststellen kann, wieviel solcher Tröpfchen auf 100 qmm oder 1 qcm gefallen sind. Diese Zahl stammt von dem über dem Quadratzentimeter befindlichen Raum. Da letzterer nur 1 cm hoch ist, stammt die ermittelte Tröpfchenzahl aus 1 ccm Luft, und man kann angeben, wieviel Tröpfchen aus 1 ccm Luft gefallen sind. Da nun jedes Tröpfchen ein Staubkörnchen als Kondensationskern enthält, so gibt die Zahl der Tröpfchen auch zugleich die Stäubchenzahl in dem 1 ccm Luft an.

Will man nun wissen, wieviel Stäubchen z. B. die Luft eines Zimmers enthält, so nimmt man 1 ccm dieser Zimmerluft und tut sie in die mit reiner filtrierter Luft gefüllte Flasche *A*. Richtet man durch die veränderliche Wasserfüllung die Verhältnisse so ein, daß die Flasche gerade 999 ccm Luft enthält, so enthält sie nach der Einfüllung des einen Kubikzentimeters Versuchsluft gerade 1000 ccm (1 Liter). Der in dem einen Kubikzentimeter enthaltene Staub

verteilt sich dann in der Flasche auf 1000 ccm, d. h. wird auf das Tausendfache verdünnt. Zieht man jetzt an der Luftpumpe und zählt die auf 100 qmm des Plättchens *B* niedergefallenen Tröpfchen, so findet man irgend eine Zahl, z. B. 1200. Da aber jedes Kubikzentimeter der Zimmerluft 1000 mal soviel enthält (wir hatten ja die Zimmerluft in diesem Verhältnis mit reiner staubfreier Luft gemischt), so ist die Stäubchenzahl in 1 ccm der Zimmerluft 1000 mal so groß, d. h. 1 200 000.

Ganz so einfach wie wir den Versuch hier beschreiben, ist er noch nicht, denn es sind noch eine Reihe von Umständen zu berücksichtigen, die das Ganze komplizieren. Bei den Versuchen zeigte sich, daß, während eine Reihe von Prüfungen hintereinander gut übereinstimmende Zahlen gaben, dann zuweilen mit einem Male eine sehr starke Zunahme der Tröpfchen beobachtet wurde. Die Ursache dieser Störung wurde nach langen Versuchen, bei denen u. a. die Tatsache festgestellt wurde, daß, je kleiner die Staubteilchen sind, desto stärker die Verdünnung sein muß, um Kondensation herbeizuführen — was übrigens aus unserer Betrachtung über die stark zunehmende Oberflächenkrümmung beim Kleinerwerden der Tröpfchen folgen würde —, schließlich darin gefunden, daß viele Nebeltröpfchen sich ohne festen Kern bilden, besonders unter dem Einflusse der starken Erschütterung, die durch plötzliches Aufziehen der Pumpe den Wänden des Rezipienten mitgeteilt wurde. In der Tat kann auch in staubfreier Luft Kondensation der stark übersättigten Luft durch Erschütterungen herbeigeführt werden, während eine langsame Verdünnung ohne Stöße keinen Nebel erzeugte.

Unter Berücksichtigung noch anderer nicht unwichtiger Vorsichtsmaßregeln sind unter verschiedenen äußeren Bedingungen Messungen ausgeführt worden, die folgende Resultate ergeben haben:

Quelle der Luft	Zahl der Stäubchen in 1 ccm
Außenluft bei Regen	32 000
" " schönem Wetter	130 000
Zimmerluft	1 860 000
" an der Decke	5 420 000
Bunsenflamme	30 000 000

Der erste Wert wurde nach einer regnerischen Nacht erhalten; der zweite Wert für schönes Wetter ist ein Durchschnittswert mehrerer Beobachtungen bei klarem Wetter. Der dritte Wert betrifft die Luft eines Zimmers, in dem Gas brannte, $1^1/_4$ m über dem Boden entnommen; der letzte Wert stammt von Luft, die über einer Bunsenflamme entnommen war.

Diese Zahlen scheinen außerordentlich hoch zu sein, sie sind aber eher unter- als überschätzt; denn in jedem abgeschlossenen Raume setzen sich sehr bald die Staubteilchen zu Boden und in einer Stunde sinkt auf diesem Wege ihre Zahl auf die Hälfte. Es ist interessant, daß in einem Kubikzentimeter Luft eines Zimmers, in welchem Gas brennt, so viele Staubteilchen anwesend sind, wie Einwohner in ganz Elsaß-Lothringen, und daß 50 ccm, d. i. $^1/_{20}$ Liter, der Gase einer Bunsenflamme so viel Staubteilchen enthalten, wie Einwohner auf der ganzen Erde existieren.

Der Aitkensche Apparat erhielt später eine verbesserte Form. Mit diesem wurde an vielen Orten der Erde die Stäubchenzahl bestimmt. Als untere Grenze fand man auf hohen Bergen und bei günstiger Windrichtung 200, in der Nähe

von Städten dagegen Tausende und im Innern der Städte Hunderttausende von Staubteilchen im Kubikzentimeter Luft. Aitken verglich auf dem Rigi (Kanton Schwyz) den Staubgehalt der Luft mit den Färbungen des Sonnenunterganges; bei staubfreier Luft erschien die Beleuchtung kalt, aber klar und scharf, bei stauberfüllter Luft dagegen intensiver, wärmer und milder. Einen Begriff von der Gewichtsmenge des über einer Stadt schwebenden Staubes gibt die Beobachtung von Aßmann, der 1882 über dem westlichen Teile von Magdeburg, an der weniger staubreichen Windseite, in 31 m Höhe als Mittel zahlreicher Versuche 3 bis 4 mg Staub im Kubikmeter Luft fand und daraus berechnete, daß über der etwa 2 qkm großen Stadt in einer 50 m hohen Luftschicht mindestens 300 kg Staub (6 Zentner) schweben. Regen verminderte die Staubmenge auf $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ jenes Wertes. Natürlich hat die Höhe einen großen Einfluß. Prim[1]) in London ermittelte das, indem er auf horizontal ausgespannten Flächen in verschiedenen Höhen je fünf Stunden lang die angesammelte Substanz bestimmte. Dabei fand sich in 9 bis 12 m Höhe die reinste Luft, darunter schwebt Staub, darüber Ruß. In größeren Höhen bestimmte Lüdeling nach Aitkens Verfahren den Staubgehalt der Luft gelegentlich einer Ballonfahrt[2]). Diese begann am 2. April 1903 um $8^3/_4$ Uhr früh in Reinickendorf bei Berlin; hier zählte man 4000 Staubkerne im Kubikzentimeter. Mit wachsender Höhe nahm ihre Zahl rasch ab und betrug in 3325 m über der Meeresoberfläche nur noch 450, um dann bei wenig verminderter Höhe (2825 m) plötzlich auf 3600 zu wachsen, als der Ballon zur Mittagszeit (2 Uhr 12 Minuten) die Stadt Spremberg überflog. Daß hier nur eine örtliche Einwirkung durch den städtischen Rauch und den zur wärmsten Tageszeit emporsteigenden Luftstrom vorlag, war aus den bei der weiteren Fahrt sogleich wieder abnehmenden Staubgehalt ersichtlich. In der größten an jenem Tage erreichten Höhe von 4700 m wurden weniger als 300 Staubkerne im Kubikzentimeter gefunden, und dieser Betrag ist wahrscheinlich noch etwas zu hoch, weil die Luft auch durch die Anwesenheit des Ballons ein wenig verunreinigt gewesen sein dürfte. Wie der Boden des festen Landes, so liefert auch die Meeresfläche Staubteilchen, denn von den Wassertröpfchen, die in den Wogen verspritzt und durch den Wind fortgetragen werden, verdampfen umsomehr, je trockener die Luft ist, und jedesmal bleibt dann ein Salzkörnchen zurück. Gautier[3]) untersuchte bei Seewind die Luft an dem 50 km von der Küste entfernten Leuchtturm von Rochedouvres und fand im Kubikmeter Seeluft 0,022 g Kochsalz, einen Betrag, den er als Maximum des dort vorkommenden Salzgehaltes ansieht.

In allen untersuchten Nebeln wurde die Staubmenge groß gefunden. Dies war zu erwarten aus der Betrachtung der Bedingungen, unter denen der Nebel sich bildet. Eine notwendige Bedingung ist Ruhe der Luft. Wenn aber die Luft ruhig ist, häufen sich Staub und Feuchtigkeit an, und der Staub erniedrigt durch Steigerung der Strahlungsfähigkeit der Luft bald ihre Temperatur und veranlaßt, daß der Dampf auf dem Staube sich kondensiert und einen Nebel bildet. Die Dicke des Nebels scheint zum Teil bedingt zu sein von der Menge des vorhandenen Staubes. Daher sind Stadtnebel dichter als ländliche. Die größere Menge Staub in der Stadtluft kann die Ursache der größeren Häufigkeit der Nebel in der Stadt sein.

[1]) Meteorologische Zeitschrift 9, pag. 118 fg.
[2]) Illustrierte Aëronautische Mitteilungen 1903, 7, pag. 321 bis 329.
[3]) Comptes rendus 1899, vol. 128, pag. 715 fg.

Wie bei unserm Versuche, so wirken natürlich auch in freier Luft die einzelnen Staubteilchen als Kondensationskerne und bringen Nebel und Wolken hervor. Nun wird von vielen Landbewohnern die Färbung des Himmels bei Sonnenauf- und -Untergang als Anzeichen für die Witterung des kommendes Tages angesehen. Mit Recht oder Unrecht? — Zunächst ist es ja der Staubgehalt, der jene Färbungen bestimmt. Andererseits aber bedingt der Staub teilweise wieder die Nebelbildung, sodaß die erwähnten Färbungen zwar kein untrügliches aber doch immerhin ein gewisses Anzeichen für die Witterung der nächsten Stunden bilden.

Witterungsvoraussicht und Sonnentätigkeit.

Von Wilhelm Krebs.

Wie vor den Gewittern der ersten Augustwoche 1906[1]), die übrigens später, am Vortage ihres Eintretens, aus der Luftdruckverteilung auch von der Magdeburger Wetterzentrale angesagt wurden, so war vor den gewitterhaften Zuständen der ersten Märzdekade 1907 von dem Unterzeichneten eine Fernprognose auf Grund der Sonnentätigkeit gestellt worden. Die Steigerung der Sonnentätigkeit wurde mit der Wiederkehr der Fleckengruppen der zweiten Februarwoche 1907 erwartet, besonders deshalb, weil sie sich durch Neubildungen und Änderungen als sehr stark bekundet hatte. Ich führe in dieser Beziehung nur an, daß nach meinen tunlichst alltäglich ausgeführten graphischen Registrierungen sich die von Herrn Archenhold beschriebene Riesengruppe der Sonnenflecken vom 8. bis zum 10. Februar aus ganz kleinen Anfängen entwickelt hatte, auch wenn die perspektivische Verkleinerung in größerer Randnähe abgerechnet wird. Jene Fernprognose war schon in einer Niederschrift vom 9. Februar 1907 enthalten, die, vom 10. Februar an, Hamburgischen Zeitungen angeboten, leider, wenn auch nun in erweiterter Form, erst am 1. März im Druck erschien. Am 2. März wurde sie in dem meteorologischen Wochenberichte, den ich seit nahezu zehn Jahren durch das Hamburger Fremdenblatt veröffentliche, in genauerer Fassung wiederholt.

Sie erhielt vom 7. März an Bestätigung durch das Eintreten böigen Wetters, zunächst, besonders auch im Hamburger Gebiet, mit Regen, später mit Graupelschauern, und weiterhin durch Hagelwetter, über das ich in der erwähnten Zeitung folgendes bemerkte:

„Ausgeprägter Hagelschlag zu Anfang März gehört in Deutschland sicher zu den Seltenheiten. Im Hamburger Gebiet besteht, nach einer statistischen Zusammenstellung der auf der Deutschen Seewarte während der 24 Jahre 1876 bis 1899 gemachten Beobachtungen, die von Herrn Oberlehrer Kummer in einem Schulprogramm veröffentlicht ist, im Februar wie im März noch mehr als sonst im Jahre eine höhere Wahrscheinlichkeit für Graupel- als für Hagelschlag. Auf diesen ist im Februar nur an 0,18, im März nur an 0,45 Tagen zu rechnen. Am Nachmittag des 8. März 1907 fielen zwischen $2^1/_2$ und 3 Uhr über dem nordwestlichen Vortortgebiet erst verschiedene Graupelschläge mit den bekannten, aus weicher, zusammenbackenden Schneemasse bestehenden Pillen. Gegen 2 Uhr 50 stellte sich auf einige Minuten harter Hagel ein, der Eisstücke bis zu

[1]) Vergl. W. Krebs, Nachtgewitter vom 1. August 1906. „Weltall", Jg. 7, Seite 97 bis 99.

Haselnußgröße herabbrachte. Sie waren in Großflottbek von zweierlei Form. Vorwiegend fielen Eiskegel mit kugelig abgerundeter Grundfläche, meist von 9 bis 12 mm größter Ausmessung, die der Kegelhöhe zukam. Sie wiesen die bei Hagelkörnern häufige Wiederkehr von Zonen klaren und getrübten Eises in zweifacher Folge auf. Doch stellten sich auch kleine Eisrosetten ein, von ähnlichen Ausmessungen, die aus weit kleineren Eiskegeln in der Art zusammengesetzt erschienen, daß ihre Spitzen aneinander stießen. Da solche Zusammensetzung auch größere Eishagelkörner von Kegelform betroffen haben kann, erscheint nicht ausgeschlossen, daß in andern Gegenden besonders große und schwere Eisrosetten gefallen sind. Mitteilung darüber wäre sehr erwünscht. Der Hagelschlag und die ausgesprochen böige Natur der zeitweise stark auffrischenden Winde bezeugten die gewitterhafte Natur des seit Wochenmitte eingetretenen Wetterumschlags."

Der tägliche Wetterbericht der Deutschen Seewarte brachte außer der Ausdehnung der Graupelschläge über andere Teile des Nordseegebiets und über das westliche Ostseegebiet nun auch die ersten Nachrichten von elektrischen Entladungen. Schon am Abend des 8. März gegen 5 Uhr M. E. Z. wurde Kiel, am Morgen des 9. März gegen 5 Uhr 30 M. E. Z. wurde München von Blitz und Donner heimgesucht. Es waren anscheinend echte Wintergewitter, bei mehr oder weniger heftigem Schneetreiben. Dieses stellte sich in der Nacht zum 9. März außerdem noch in verschiedenen Gegenden Nord- und Süddeutschlands ein.

Besonders dichte oder auch großflockige Schneefälle sind von mir schon vor drei Jahren mit erhöhter Sonnentätigkeit im Winter oder Frühling in Zusammenhang gebracht[1]). Der Zusammenhang wurde in einer auch praktisch großen Tragweite bestätigt durch spätere Ereignisse, vor allem durch die sogenannte „Schneedichte" im Ostseegebiet, am 15. und 16. November 1905, die in Gemeinschaft mit Sturmböen und magnetischen Störungen einigen Schiffen verhängnisvoll wurde[2]).

Mit dem Eintreten des Schneetreibens war die Bestätigung meiner Wettteransage vom 2. März für die Woche vom 3. bis 9. März 1907 vollständig geworden. Den die Sonnentätigkeit betreffenden Teil lasse ich im Wortlaut folgen:

„Das sonst milde, beständige, in geeigneten Tal- und Niederungsgebieten nur vielfach neblige Wetter dürfte von der im Laufe der Woche wieder zunehmenden Sonnentätigkeit schließlich Störungen gewitterhafter Art erleiden. Doch erwarte ich elektrische Entladungen nur ganz vereinzelt. Böig auffrischende Winde, die schauerartige Regen-, Hagel- und Graupelschläge bringen, schließlich auch im Niederungsgebiete Schneetreiben, dürften die hauptsächlichen Folgen sein. Diese Wetterlage möchte den ganzen Schlußteil der Woche beherrschen, unterbrochen in aufklarenden Tagesstunden durch verhältnismäßig sehr sonnigwarmes Wetter."

Über die Sonnentätigkeit selbst brachte ein späterer Beitrag des Unterzeichneten folgende Ausführungen:

[1]) Zuerst in dem der Abteilung Geophysik der G. D. N. u. Ä. erstatteten meteorologischen Jahresbericht auf der Tagung zu Cassel 1903. Vergl. „Globus", Band 85, Seite 28.

[2]) Vergl. W. Krebs, Rechnerischer Nachweis eines Einflusses der Sonnentätigkeit usw. „Physikalische Zeitschrift", Band 7, Seite 311.

„Die Sonnenflecken als Signale gesteigerter Sonnentätigkeit, die jene Voraussicht ermöglichten, sind nicht ausgeblieben. Seit 1. März ist besonders im äquatorialen Teile der der Erde zugekehrten Sonnenseite eine Zunahme der Fleckenentwicklung zu bemerken. Seit 5. März nahen auch in dem üblichen, nach westlicher Richtung verlaufenden Zuge besonders große, wenn auch noch nicht mit unbewaffnetem Auge sichtbare Flecken. Vom 7. zum 8. März fand die Neubildung einer ganzen Gruppe nur wenig westsüdwestlich der Sonnenmitte statt. Diese Gruppe von Sonnenflecken dürfte starke Zunahme zeigen. Immerhin aber ist sie zu weit vorgeschritten, um noch besonders eindrucksvolle Wirkung auf Erden- und Menschenleben auszuüben. Nach solcher Einwirkung, besonders durch nordlichtartige Erscheinungen, müßte schon teleskopisch auf andern Planeten, vor allem auf den beschatteten Seiten der Venus und des Merkur, gesucht werden. Der Venus wird schon lange eine besonders dichte Atmosphäre zugeschrieben. Der deutsche Astronom Landerer schloß darauf im Jahre 1892 aus dem Ausbleiben der Polarisation des von ihr zurückgeworfenen Sonnenlichtes. Dieses Ausbleiben der Polarisation ist in neuerer Zeit von dem französischen Astronomen Salet auch für Merkur nachgewiesen worden."

Daraus folgt jedenfalls eine große Ähnlichkeit der Atmosphäre beider Planeten.

Der derzeitigen Stellung zur Sonne nach dürften die zuerst für Venus von Herrn Archenhold vorgeschlagenen Beobachtungen planetarischer Polarlichter allerdings vorläufig auch nur bei Venus möglich sein, noch dazu in einer durch die eingeengte Sichtbarkeit und die fortgeschrittene Phase stark beschränkten Weise. Besseres ist vielleicht vom Merkur zu erwarten, sobald er als Morgenstern auftritt, falls bis dahin die gesteigerte Sonnentätigkeit vorhält.

Großflottbek, 10. März 1907.

Kleine Mitteilungen.

Moderne Astrologen. Charakteristisch ist folgendes Schreiben, welches am 5. Februar 1907 an den Verlag der Treptow-Sternwarte gerichtet wurde. Aus leicht verständlichen Gründen unterlassen wir die Mitteilung der Unterschrift. „Hiermit gestatte ich mir, um Beantwortung folgender Fragen zu bitten. Ich beabsichtige, mir eine Existenz zu gründen im hiesigen Industriebezirk (Wahrsagen), nach astrologischer Berechnung, und wollen Sie mir gütigst mitteilen, ob ein solches Lehrbuch zur Erlernung dieses Berufes existiert, und etwa von vielen, welches Sie mir empfehlen können. Falls nicht, ob existiert nicht so ein Institut, wo die (Wahrsagerei) erlernt werden kann. Indem ich Ihnen für den mir erwiesenen Gefallen meinen verbindlichsten Dank sage, zeichne

Hochachtend XY."

Bücherschau.

Dr. J. Wiese, Das Meer, Geographische, naturgeschichtliche und volkswirtschaftliche Darstellung des Meeres und seiner Bedeutung in der Gegenwart. (Mit zahlreichen Bildern und Karten.) Alfred Schall, Berlin 1907.

In dem vorliegenden Werke verfolgt der Verfasser das Ziel, durch frische, anschauliche Schilderung ein Bild von der so ungemein wichtigen Rolle des Meeres für den einzelnen Menschen

wie für den Verkehr zwischen den verschiedenen Völkern in allgemein verständlicher Sprache zu entwerfen. Wir werden im ersten Abschnitt mit dem Meer und seinen Erscheinungen, mit den Strömungen, den Wellen und Wogen, den Gezeiten des Meeres, den unterirdischen Vulkanen, dem Packeis und den Eisbergen vertraut gemacht. Der Verfasser versteht es, das Interesse des Lesers nicht nur für seine Materie zu gewinnen, sondern durch fesselnde Schilderungen ständig wach zu erhalten.

Ein zweiter Abschnitt ist dem Leben im Meere gewidmet Das Meeresleuchten, die verschiedenen Fischarten, die Lebensgewohnheiten der Meeresvögel und insbesonders der Fang aller Tiere, die im Haushalt des Menschen eine wichtige Rolle spielen, werden in Wort und Bild dem Verständnis des Lesers näher gebracht.

Ein letzter Abschnitt behandelt die Bedeutung des Meeres im Leben der Völker. Es werden die Hauptverkehrsstraßen, das Rettungswesen zur See und das Legen von Kabeln geschildert. Auch wird der Leser über die Art, wie der Schiffer seinen Weg über den Ozean findet, kurz orientiert. Wir können das Buch jedem, der einen offenen Sinn für die Natur hat, ganz besonders aber der reiferen Jugend empfehlen; auch verdient es die Beachtung der Vorstände von Volksbibliotheken, da es der Verfasser verstanden hat, auch die schwierigsten Probleme leicht verständlich darzustellen.

F. S. Archenhold.

* * *

Paul La Cour und Jakob Appel, Die Physik auf Grund ihrer geschichtlichen Entwickelung für weitere Kreise in Wort und Bild dargestellt. (Mit 799 eingedruckten Abbildungen und 6 Tafeln.) Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig 1905.

Der Übersetzer, Herr Dr. Siebert, wie auch der Verlag haben sich durch die Herausgabe des ursprünglich in dänischer Sprache veröffentlichten Werkes ein großes Verdienst erworben. In historischer Entwickelung wird der Leser in das große Forschungsgebiet der Physik, deren Lehren in unserm modernen Leben eine so große Rolle spielen, in einer anregenden und klaren, jedem Laien zugänglichen Darstellungsweise eingeführt.

Zuerst wird das Erwachen der Astronomie bei den ältesten Kulturvölkern, die Weiterentwickelung bei den Griechen und Arabern bis zu den Zeiten von Kopernikus, Tycho Brahe und Kepler geschildert. Alsdann wird das Licht, welches uns die Kenntnis von dem Weltgebäude vermittelt, von den ältesten Zeiten bis Newton, unter Entwickelung aller Gesetze der gradlinigen Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung, behandelt. Besonders wichtig ist die Zerlegung des Lichtes und seiner prismatischen Farben und die sich später hierauf aufbauende Entwickelung der Spektralanalyse. Eine bunte Spektraltafel nach der Originalzeichnung von Bunsen und Kirchhoff gereicht dem Buch zur großen Zierde. Eine ähnliche eingehende Besprechung erfahren die Kraft und der Schall. Ein zweiter Band behandelt die Wärme, den Magnetismus, die Elektrizität bis 1790, den elektrischen Strom und zum Schluß das Wetter. Der Übersetzer, Dr. Siebert, gibt noch in einem Nachtrag eine kurze Zusammenstellung über die neuesten Fortschritte der Radioaktivität.

Das Buch wird nicht nur von den Lehrern zur Vertiefung des Unterrichts benutzt werden können, sondern auch jeder Laie, ja, selbst unsere Jugend dürfte durch die Anordnung des Stoffes und die klare Sprache der Verfasser gefesselt und in anregendster Weise in die Grundlagen der Physik eingeführt werden.

F. S. Archenhold.

Beim Erscheinen dieser Nummer hat der Herausgeber seine Reise nach Pittsburg zur Einweihung des Carnegie-Institutes bereits angetreten und bittet Anfragen wissenschaftlicher Natur möglichst bis zu seiner Rückkehr aufzuschieben.

Dreiunddreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 188) hat gezeichnet:

439. Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ewald, Berlin	10,— M.	Summe der früheren Spenden	90528,48 M.
		Insgesamt:	90538,48 M.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL", Jahrg. 7, Heft 14.
(Zu F. S. Archenhold: „Der Aetna".)

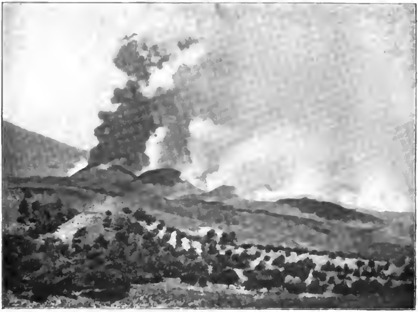


Fig. 1.
Gesamtansicht des Aetna während der Eruption am 12. Juli 1892.



Fig. 2.
Einige fast erloschene Kegel während der Eruption am 12. Juli 1892.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 14. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1907 April 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Der Aetna.

Von F. S. Archenhold.

(Mit einer Beilage.)

Die eruptiven Erscheinungen, die sich in letzter Zeit bei dem Aetna besonders stark bemerkbar machten, haben die Aufmerksamkeit wieder auf den altberühmten Vulkan der Insel Sizilien, der zugleich der höchste Europas ist, gelenkt. Unsere Beilage ist nach Photographien angefertigt, die während der letzten Eruption am 12. Juli 1892 aufgenommen sind.

Fig. 1 gibt eine Gesamtansicht des Aetna mit seinen verschiedenen aktiven Kegeln. Die Aufnahme ist von dem 700 m hoch gelegenen Dorfe Nicolosi, von wo aus zumeist die Besteigung des Aetna erfolgt, nach der Gegend von Piano Ninazzi aus gemacht.

Die 2. Abbildung zeigt einige fast erloschene Kegel während derselben Eruption.

Unsere Leser dürften diesen Aufnahmen gerade jetzt ganz besonderes Interesse entgegen bringen, da wiederum neue Ausbrüche und Erschütterungen stattgefunden haben[1]) und der Ort Catania, der bereits des öfteren ein Opfer dieser Ausbrüche gewesen und der zugleich der Ausgangspunkt der den Aetna umkreisenden 110 km langen Eisenbahn ist, wie auch das nördlicher gelegene Taormina von einem feinen Aschenregen heimgesucht worden sind. Ganz naturgemäß herrscht in Sizilien große Besorgnis, daß der Aetna in absehbarer Zeit wieder starke Eruptionen zeigen wird.

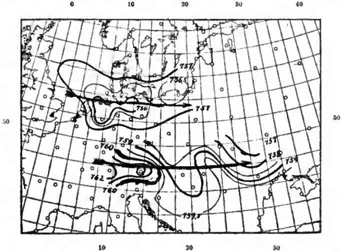
[1]) Vergl. „Weltall", Jg. 7, S. 126.

Zur barometrischen Bestimmung von Hochstürmen der Atmosphäre.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

In dem Beitrage über die Flugschiffahrt des Grafen Ferdinand von Zeppelin zum „Weltall“, Jahrg. 7, Heft 6, hatte ich den Untergang des Flugschiffes II, am 17. Januar 1906, auf die Sturmverhältnisse der Hochatmosphäre zurückgeführt. Durch Vergleich des Barogrammes mit der Luftdruckkarte vom Morgen des verhängnisvollen 17. Januars hatte ich auf einen Hochsturm aus westlicher Richtung geschlossen, der, schließlich zur Erdoberfläche herabgelangt, das Flugschiff auf dem Allgäuer Ufer des Bodensees zerstörte. Die genaue Darstellung des Strandungsvorganges fehlte mir damals. Herr Graf von Zeppelin hatte die große Güte, sie in das ihm inzwischen vorgelegte Manuskript eigenhändig ein-

Abb. 1.
Luftdruckverteilung am Morgen des 14. August 1895, für das Hamburger System um 8 Uhr Hamburger, für das Wiener System um 7 Uhr Wiener Ortszeit.



Die Pfeile geben die Richtungen an, in denen die Wogenschnitte der folgenden Abbildungen genommen sind.

zufügen. Aus ihr geht hervor, daß der Vorgang jenes Ereignisses in zwei Akte zerfiel. Erst wurde das Flugschiff am 17. Januar durch stürmischen — der Sachlage nach vorwiegend westlichen — Wind in 400 m Höhe an der Rückkehr nach Friedrichshafen verhindert und zum Landen im Allgäu genötigt. Dann wurde es in der folgenden Nacht durch Sturm in der unteren Atmosphäre zerstört. Diese Darstellung spricht noch schlagender für die von mir auf Grund jener Berechnungen behaupteten Vorgänge in der Atmosphäre als die erste, nur aus spärlichen Zeitungsnachrichten geschöpfte Annahme eines einfachen Scheiterns im Sturm.

Für die Berechnungen standen Barogramme allein aus der Umgebung Hamburgs zur Verfügung. Doch hatte ich kein Bedenken, einen Mitteleuropa in ganzer Breite überflutenden Hochsturm anzunehmen. In dem Beitrage über

Wogenbewegungen der Atmosphäre zum „Weltall", Jahrg. 6, Heft 19, habe ich in der ersten Karte einen Hochsturm festgestellt, der aus südlicher Richtung vom westlichen Mittelmeer bis nach Jütland verfolgt ist. In der zweiten Karte ist der östliche Hochsturm, der am 12. Juni 1905 im Rheingebiet Schaden anrichtete, ebenfalls an Hamburger Barogrammen nachgewiesen. Im Folgenden teile ich zunächst aus dem reichen Material schon vorliegender Karten und Berechnungsergebnisse diejenigen für einen Hochsturm aus westlicher Richtung mit, der tatsächlich am gleichen Morgen über Hamburg und über Wien nach meiner Methode nachgewiesen werden konnte und überdies direkt von einem Ballon des K. u. k. österreichischen militär-aëronautischen Kurses zu Wien direkt beobachtet wurde. Dieser Sturm ereignete sich am 14. August 1895 (Abb. 1, 2, 3).

Nach der Karte (Abb. 1), die nur die notwendigsten Isobaren von 7 Uhr morgens im Wiener und von 8 Uhr morgens im Hamburger System bringt, sind in Abb. 2 der Wiener und in Abb. 3 der Hamburger Wogenschnitt entworfen Der erste ist mit zwei Luftdruckkurven der Zentralanstalt zu Wien, der letztere mit dem Hamburger Barogramm, das die deutsche Seewarte in den täglichen Wetterberichten veröffentlicht und mit dem Barogramm einer Altonaer Station verglichen. Diese, in der Königstraße zu Altona, etwa 2000 m westlich der Seewarte gelegen, läßt die Übereinstimmung mit der Kurve des Wogenschnittes etwas deutlicher erkennen, weist aber außerdem Unterschiede der mitteleuropäischen gegen die Ortszeit, einen etwas unregelmäßigen Gang des Urwerks, auf.

Die Messung der mit Buchstaben markierten Strecken, der geographischen nach Übertragung auf eine größere Atlaskarte, liefert nachstehende Werte:

I. Von Wien aus (Abb. 2).

westlich bis a	200 000 m	6 300 s
östlich bis b	500 000 -	14 400 -

II. Von Hamburg aus (Abb. 3).

westlich bis c	222 600 m	7 200 s
östlich bis d	335 000 -	8 400 -
östlich bis e	445 000 -	11 700 -

Die Berechnungen m : s ergeben folgende Geschwindigkeiten:

Im Wiener System,		Im Hamburger System,	
westlich von Wien,	östlich von Wien.	westlich von Hamburg,	östlich von Hamburg.
31,7 sem	34,7 sem	30,9 sem	38,3 sem

Die kleineren Werte im Westen der jeweiligen Zentralen, die größeren im Osten entsprechen durchaus der Wirklichkeit. Die Wetterkarten wurden im Jahre 1895 allgemein noch nach Ortszeit entworfen. Bei einer Richtung von Westen nach Osten muß deshalb der Wogenschnitt im Westen verkürzt, im Osten verlängert erscheinen. Nach Korrektur auf Simultanzeit ergibt sich folgende genauere Übereinstimmung der vier Geschwindigkeitswerte.

35,7 sem	30,7 sem	35,9 sem	33,3 sem

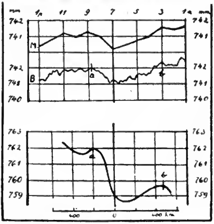
Als mittlere Geschwindigkeiten folgen daraus für das Wiener System 33,2 sem, für das Hamburger System 34,6 sem. Die Übereinstimmung ist ohne Zweifel über Erwarten groß. Auch nach Abrechnung von unteren, etwa westlichen Luftströmungen läßt sie auf starken Hochsturm aus westlicher Richtung schließen, der also am Morgen des 14. August 1895 über Hamburg und über Wien gleichmäßig wehte.

Dieser Hochsturm aus westlicher Richtung hielt noch über den Nachmittag desselben Tages an. Jedenfalls über Wien wurde er durch eine Ballonfahrt direkt festgestellt. Der damalige Kommandeur des aëronautischen Kurses, Herr Hauptmann Trieb, übermittelte mir auf Anfrage die folgenden Angaben:

„Auffahrt 3 Uhr 30 Min. nachmittags vom Arsenal in Wien, Fahrtrichtung Ost, Strecke ca. 90 km, Landung bei Rajka (Wieselburger Komitat), Windstärke 25 m per Sekunde (gemessen), Stöße bis zu 30 m per Sekunde.“

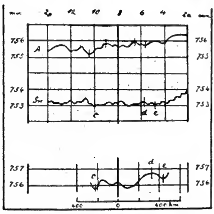
Derartige Hochstürme besitzen eine Neigung, zur Erdoberfläche herabzusteigen oder an Tiefe zuzuehmen[1]). Die Meteorologen der Hochatmosphäre, Aërologen, wie sie seit dem vorjährigen Oktober sich nennen, legen darauf insofern besonderen Wert, als ihre Ergebnisse hauptsächlich dadurch für die praktische Witterungskunde fruchtbar zu werden versprechen. Für die Luft-

Abb. 2.
Barogramme und Wogenschnitt am
14. August 1895, 7 Uhr m., im Wiener System.



M. = Luftdruckkurve nach dem Meteorographen der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in Wien.
B. = Luftdruckkurve des Barographen Sprung der Zentralanstalt.

Abb. 3.
Barogramme und Wogenschnitt am
14. August 1895, 8 Uhr m., im Hamburger System.



A. = Luftdruckkurve des Barographen Richard bei Basilius in Altona, Königstraße 245.
SW = Luftdruckkurve des Barographen Sprung auf der Deutschen Seewarte in Hamburg.

schiffahrt können die Schwierigkeiten und Gefahren der Landung durch herabsteigende Stürme vergrößert werden.

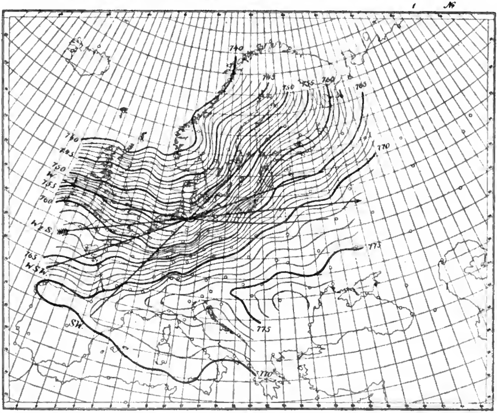
Einem solchen Vorgang scheint das zweite Flugschiff des Grafen von Zeppelin tatsächlich zum Opfer gefallen zu sein. Schon nahezu von der gleichen Leistungsfähigkeit wie das jetzige dritte, hatte es in den Herbsmonaten des Jahres 1905 bereits einige kurze Probefahrten erfolgreich bestanden. Am 17. Januar 1906 hatte es bei leichtem unteren Winde wieder einen Aufstieg vom Bodensee aus unternommen. „In 4—500 m über den See gelangt, wurde es von einem Sturme überrascht und über das Allgäuer Ufer landeinwärts geführt. Wegen untergeordneter Störungen an den Triebwerken und Steuerungen vermochte es nicht auf den See zurückzukehren, sondern es mußte auf gefrorenem

[1]) Vgl. hierzu W. Krebs: Höchster Grad der Szintillation des Sonnenbildes. „Weltall“ Jahrg. 5, Heft 22, S. 384.

Boden landen. Das geschah auf einer Wiese bei Kislegg ohne nennenswerte Beschädigung. Verstärkter Sturm hat dann während der folgenden Nacht das Fahrzeug zum Wrack gemacht."

Die Barogramme Hamburger Stationen ließen am gleichen Vormittage starke Bewegung erkennen. Den gleichen Charakter wies eine genau ausgezogene Luftdruckkarte vom Morgen des 17. Januar 1906 auf. Die Schlängelung

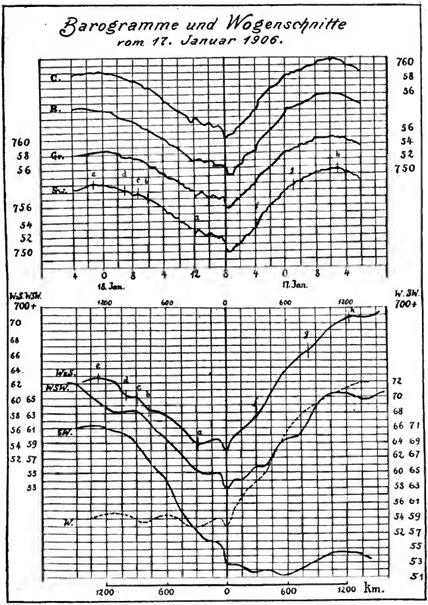
Abb. 3.
Luftdruckverteilung und Profillinien am Morgen des 17. Januar 1906, 8 Uhr mitteleurop. Zeit.



Die gefiederte und mit Pfeilspitze versehene Profillinie liegt dem für die Berechnung herangezogenen Wogenschnitte der Abb. 5 zu grunde.

der Isobaren wies auf ungefähr westöstliche Richtung hin (Abb. 4). Von entsprechend gelegten Wogenschnitten war derjenige aus WzS den Barogrammen am ähnlichsten. Unter Berücksichtigung der unteren Windrichtungen, die zur Zeit der kartierten Luftdruckverteilung im Osten Hamburgs noch vorwiegend aus Süden, im Westen Hamburgs vorwiegend aus Westen waren, kommt auch der Wogenschnitt aus WSW, mit seinem westlich von Hamburg stärker gedehnten Schenkel, mit in Betracht. Doch reichen die zur Zeit geübten Windbeobachtungen

Abb. 5.



C = Barogramm Campbell & Co., Hamburg, Neuerwall 45.
B = Barogramm Basilius, Altona, Königstraße 245.
Gr = Barogramm Richard, Großflottbek, Klopstockstraße 6.
SW = Barogramm Sprung, Hamburg, Deutsche Seewarte.
WzS = Wogenschnitt aus West zu Süd nach Ost zu Nord.
WSW = Wogenschnitt aus Westsüdwest nach Ostnordost.
SW = Wogenschnitt aus Südwest nach Nordost.
W = Wogenschnitt aus West nach Ost.

nicht aus, um diese Verhältnisse rechnerisch verwerten zu lassen. Der folgenden Berechnung ist deshalb ein Vergleich des Barogramms, besonders der auf der deutschen Seewarte registrierten Kurve mit dem Wogenschnitt aus WzS zu Grunde gelegt. (Abb. 5).

Entfernungen von Hamburg bis	a	b	c	d	e
in Kilometer nach WzS	287	468	895	1080	1317
in 1000 s nach 8 Uhr vorm.	14,4	36	39,8	47,2	60,5
Geschwindigkeiten in sem . . .	19,3	21,8	22,5	21,8	21,8
Entfernungen von Hamburg bis	f		g		h
in Kilometer nach EzN	304		836		1291
in 1000 s vor 8 Uhr vorm.	14,4		36		54
Geschwindigkeiten in sem . . .	21,1		23,2		23,9

Die Werte g und h reichen bis in das nach Ortszeit berichtende russische Stationsnetz hinein. Läßt man sie aus, so beträgt die durchschnittliche Geschwindigkeit aus WzS 21,4 sem, mit jenen Werten auch nur 21,9 sem. Das Ergebnis ist demnach eine Verschiebung der Luftdruckunterschiede aus dieser Richtung mit mehr als 20 m Sekundengeschwindigkeit. Unter Berücksichtigung des oben Dargelegten kommt diese Geschwindigkeit fast vollständig einem Hochsturm aus etwas mehr westsüdwestlicher Richtung zu. Dieser wütete am Morgen des 17. Januar 1906 über der ganzen Breite West- und Mitteleuropas bis zur Meereshöhe von 2500 m herab. Denn die Höhenstation Säntis meldete um 7 Uhr Ortszeit desselben Morgens Westsüdweststurm von der Stärke 8. Dieser Stärke entsprechen nach Hann etwa 22,5 m Sekundengeschwindigkeit. Von anderen Höhenstationen des Wetterberichtes der deutschen Seewarte meldeten zu der gleichen Ortszeit von 7 Uhr morgens die fast 3000 m hochgelegene Station Zugspitze W6, die fast 1400 m hochgelegene Station Großer Belchen SSW6, während die 800 m hochgelegene Station Heiden, zwischen Säntis und Bodensee, nur W von der Stärke 1, etwa einem Meter Sekundengeschwindigkeit entsprechend, verzeichnete.

Die Drachenstation der deutschen Seewarte meldete aus der Stunde zwischen $10^1/_2$ und $11^1/_2$ Uhr m. e. Z. vormittags über mäßigem Westwind in 500 bis 1500 m Meereshöhe WNW, nach dem Wolkenzug N75W, also mehr WzN, über 1500 m. Bis zum Höchstniveau von 2000 m Meereshöhe, in dem aber die Windrichtung nicht bestimmt wurde, meldete sie: „Wind sehr kräftig“. Altocumuli, deren Schicht nicht erreicht zu sein scheint, zogen aus S15°W, also aus einer Richtung zwischen SzW und SSW.

Der Drachenballon des aëronautischen Observatoriums zu Lindenberg in der Mittelmark traf am 17. Januar 1906 in der halben Stunde zwischen $8^1/_2$ und 9 Uhr m. e. Z. vormittags, bei unten schon starken südlichen Winden, in 1000 und 1120 m Höhe Südweststurm von 26 und 24 m Sekundengeschwindigkeit an.

Alle diese Daten stehen nicht in Widerspruch zu der auf graphischem und rechnerischem Wege gefundenen breiten und weithin reichenden Sturmströmung der Hochatmosphäre aus ungefähr westsüdwestlicher Richtung. Sie besitzen dieser meteorologischen Methode gegenüber die unleugbaren Vorzüge einer nach den geographischen Ordinaten Länge, Breite und Höhe vollkommen bestimmten und vor allem direkten Beobachtung. Sie stehen gegen sie zurück, weil sie mehr oder weniger nur örtliche und Augenblicksbilder liefern und nicht mit Sicherheit der atmosphärischen Schicht maximaler Bewegung angehören.

Ebenso wie die direkte Beobachtung von Pilotballons, die nur über einen geographisch beschränkten Bereich der freien Atmosphäre zu orientieren vermag, liefern jene Stationsbeobachtungen wertvolles Material zur Kontrolle jener Methode, ohne aber sie vollständig zu ersetzen.

Eine neue Anwendungsart der Röntgenstrahlen für therapeutische Zwecke.

Es dürfte allgemein bekannt sein, daß die Röntgenstrahlen dem Arzte nicht nur bei der Diagnose wichtige Dienste leisten, sondern daß sie auch bereits seit einer Reihe von Jahren in der Therapie vielfach mit mehr oder minder bedeutendem Erfolge Anwendung finden. Besonders in der Dermatologie ist die Röntgentherapie heute schon eine weit verbreitete Heilmethode. Die Heilwirkung der Röntgenstrahlen besteht wahrscheinlich darin, daß pathologische Zellen ihnen gegenüber eine erheblich geringere Widerstandsfähigkeit besitzen als gesunde, daß also unter der Einwirkung der Bestrahlung die pathologischen Zellen zu Grunde gehen. Es wird somit möglich, oberflächliche Erkrankungen durch Röntgenstrahlen zu heilen, ohne die umliegenden gesunden Hautpartien zu schädigen, weil eben die kranken Zellen durch die Strahlen eher angegriffen werden, als die normalen. Schwieriger wird indessen die Behandlung tiefer liegender Krankheitsherde. Hier hat bisher die Röntgentherapie noch keine Erfolge aufzuweisen gehabt. Die „therapeutische Energie der Röntgenstrahlen“, wenn wir als solche die Fähigkeit der Strahlen bezeichnen, auf die Zellen eine Wirkung auszuüben, diese therapeutische Energie nimmt mit der Tiefe außerordentlich schnell ab. Die therapeutische Energie scheint im wesentlichen denselben Gesetzen zu folgen, wie die chemische Wirkung der Röntgenstrahlen: Harte Strahlung besitzt eine sehr geringe chemische Wirksamkeit, aber auch eine ganz geringe therapeutische Energie, während die chemisch sehr wirksamen weichen Röntgenstrahlen auch intensive therapeutische Wirkung auszuüben vermögen. Die schon erwähnte äußerst schnelle Abnahme der therapeutischen Energie in der Tiefe macht sie für die Behandlung tiefer liegender Krankheitsprozesse natürlich ungeeignet, denn um derartigen tiefer liegenden Krankheitsherden noch genügende Strahlung zuzuführen, würde man mit so starker und andauernder Bestrahlung arbeiten müssen, daß eine erhebliche Schädigung der Haut unausbleiblich wäre, der angerichtete Schaden somit den erzielten Nutzen bei weitem überwiegen würde. Eine neue therapeutische Anwendungsmethode der Röntgenstrahlung, die Herr Friedrich Dessauer in Aschaffenburg angibt, soll nun hier Wandel schaffen und dem Arzte die Möglichkeit bieten, ohne Schädigung der Haut und anderer äußerer Partien tiefer liegende Krankheitsprozesse durch Röntgenbestrahlung zu heilen. Herr Dessauer hat über sein Verfahren der Deutschen Physikalischen Gesellschaft eine vorläufige Mitteilung vorgelegt (s. Verh. d. D. Phys. Ges., 9, 49 bis 60, 1907), der die hier gemachten Angaben entnommen sind. Nach der Ansicht Herrn Dessauers liegt der Grund für die bisherigen Mißerfolge der Röntgentherapie in der Unzweckmäßigkeit der üblichen Methode, bei welcher die Strahlungsquelle, als welche die Antikathode der Röntgenröhre zu betrachten ist, in geringer Entfernung, nämlich in ungefähr 20 cm Abstand, von der Haut angeordnet wird. Bei dieser Anordnung werden die

weichsten, also die therapeutisch am stärksten wirksamen Strahlen besonders in der obersten Hautschicht absorbiert, gelangen also einerseits garnicht bis an den Krankheitsherd und schädigen andererseits die gesunden Gewebe. Ein Bedecken der bestrahlten Hautpartie mit einer dünnen, die allerweichsten Strahlen absorbierenden Stanniolschicht vermag hier nur wenig zu bessern und reicht keineswegs hin, die Tiefenwirkung homogen zu gestalten. Anders werden die Verhältnisse, wenn man die Strahlungsquelle weiter entfernt. Dann muß natürlich die notwendige Bestrahlungsdauer stark zunehmen, und zwar nicht nur nach dem allgemein für Strahlungen geltenden Gesetze mit dem Quadrate der Entfernung, sondern noch stärker, weil nämlich noch eine besondere Schwächung der weichsten Strahlung durch Absorption in der durchlaufenen Luftschicht hinzukommt. Die Strahlung wird also mit zunehmender Entfernung von ihrem Ausgangszentrum immer homogener, aber auch immer weniger intensiv.

Wenn wir nun, so argumentiert Herr Dessauer, eine solche homogene Strahlung auf den Körper einwirken lassen, dann erst kann ihre selektive Wirkung auf gesunde und pathologische Zellen in vollem Maße zur Geltung gelangen. Diese Überlegung wird verständlich, wenn wir ein Analogiebeispiel betrachten. Wenn wir einen ziemlich lichtdurchlässigen Körper mehr und mehr von einer Lichtquelle entfernen, so können wir ihn dann als in all seinen Teilen homogen absorbierend ansehen, wenn seine eigene Dicke gegenüber dem Gesamtabstand von der Strahlungsquelle sehr gering, folglich die Absorptionsabnahme im Körper selbst verschwindend klein wird. Ein Würfel klaren Wassers von einem Dezimeter Kantenlänge kann aus diesem Grunde, wie Herr Dessauer anführt, bereits bei 5 Meter Abstand von einer Lichtquelle als homogen absorbierend gelten, natürlich einer homogenen, nicht selektiv absorbierbaren Strahlung gegenüber. Machen wir nun die Nutzanwendung von diesem Beispiel auf die Röntgenbestrahlung, so finden wir, daß wir einen Körper dann als homogen durchstrahlt annehmen können, wenn einerseits seine Tiefenunterschiede gegenüber seiner Entfernung von der Strahlungsquelle verschwinden und andererseits die Strahlung selbst möglichst annähernd homogen und stark durchdringungsfähig ist. Das Problem würde also sein, eine möglichst homogene und sehr durchdringungsfähige Röntgenstrahlung aus großer Entfernung auf den Patienten wirken zu lassen. Eine Strahlung von hoher Penetrationskraft besitzen wir nun in den harten Röntgenstrahlen. Das zeigt sich schon darin, daß wir bei besonders harten Röhren kaum mehr eine Differenzierung von Knochen nnd Fleisch finden; harte Strahlen durchdringen also beide Substanzen nahezu gleich leicht. Herr Dessauer hat nun versucht, die Konsequenzen aus seinen Überlegungen in die Praxis umzusetzen. Zu diesem Zwecke wurden an der Decke eines Saales von etwa 20 qm Grundfläche in einer Höhe von etwa 4 bis 5 m über dem Boden zwei oder mehrere Röntgenröhren isoliert angeordnet. Diese Röhren waren sehr hart und lieferten Strahlen von außergewöhnlich hoher Durchdringungsfähigkeit. Ihre Strahlung kann in geringer Entfernung vom Boden als homogen gelten; ein Leuchtschirm fluoreszierte hier überall gleichmäßig und ließ auch kaum eine Differenzierung durch verschiedene in geringer Höhe angebrachte Substanzen mehr erkennen. Natürlich muß die Bestrahlungsdauer jetzt eine sehr ausgedehnte werden. Am Boden des Zimmers befinden sich einige niedrige Bettstellen. Da die Patienten von der Bestrahlung nichts zu merken brauchen, so können sie selbst Wochen und Monate hindurch unter derem Einfluß bleiben, und die Strahlung kann in beliebiger Dauer auf jeden gewünschten Gewebeteil einwirken. Eine Schwierigkeit besteht darin, eine

Anordnung zu finden, die einen derartigen Dauerbetrieb der Röhren ermöglicht, der ja weit über die gewöhnliche Lebensdauer der Röntgenröhren hinausgeht. Herr Dessauer verwendet Wechselstrom von hoher Spannung und läßt zwei Röntgenröhren mittels geeigneter Benutzung von Ventilvorrichtungen unabhängig von einander durch je eine Halbwelle speisen. Auf die Einzelheiten dieser Anordnung zurückzukommen, wird sich vielleicht später einmal Gelegenheit bieten. Über die Art der Wirkung solcher homogenen Röntgenbestrahlung auf den erkrankten Organismus liegen abschließende Ergebnisse noch nicht vor. Soviel aber ist sicher, daß sich für die Röntgentherapie infolge dieser neuen Anwendungsmethode völlig neue Perspektiven eröffnen. Man darf den weiteren Berichten des Herrn Dessauer über seine Bestrahlungsmethode mit größter Spannung entgegensehen.
Max Iklé.

Zeitgenössische Schilderung des Erdbebens von 1692 auf Jamaica und seiner Folgen.

Port Royal auf Jamaica, 3. Juli 1693.

Das Jahr 1692 begann in Jamaica mit sehr trockenem und heißem Wetter. Es hielt an bis Mai, in dem zuletzt sehr stürmisches Wetter mit viel Regen herrschte. Von da bis zur Zeit des Erdbebens war es unerhört heiß, ruhig und trocken. Am 7. Juni, etwa 40 Minuten nach 11 Uhr vormittags, als ein sehr heißer, klarer, sonniger Tag, kaum eine Wolke zu sehen oder ein Luftzug zu spüren war, trat das große Erdbeben ein, das so verhängnisvoll werden sollte für diese Stadt und für die ganze Insel. Wegen seiner Heftigkeit und seiner merkwürdigen Folgen kann es wohl verglichen werden mit den größten Erdbeben, die sich jemals ereigneten, und mag ebenso das Andenken späterer Zeitalter verdienen.

Es begann mit einem leichten Zittern, hinreichend, um ein Erdbeben zum Bewußtsein zu bringen. Diese Meinung wurde sogleich bestätigt durch eine zweite, etwas stärkere Erschütterung, begleitet von einem rollenden Geräusch, fast wie Donner, das die Leute aus den Häusern trieb. Dem zweiten Stoße folgte auf den Fersen der dritte, heftigste Stoß, der in weniger als einer Minute — er selbst dauerte fast eine Minute — den Untergrund Port Royals derart erschütterte, daß mindestens $^2/_3$, ich glaube ruhig sagen zu können $^3/_4$ der Häuser, der Boden, auf dem sie standen und die meisten ihrer Bewohner alle auf einmal in das Wasser versanken.

Im übrigen Teile, der noch steht, zerschmetterte und erschütterte er die Häuser auf so heftige Weise, daß er bei unserer Landung mehr aussah wie ein Haufen Schutt als wie etwas anderes. Ich glaube kaum, eins von zehn Häusern war stehen gelassen, aber so beschädigt und erschüttert, daß nur wenige wohnlich waren oder ein Obdach zu bieten schienen. Noch standen sie leer. Alle dem Wasser nächstgelegenen Straßen nach der Hafenseite, wo ausgezeichnete Hafendämme waren, an denen Schiffe von 700 Tonnen liegen und ihre Ladung löschen konnten, wo die besten Speicher und Bureaux für Kaufleute und schöne stattliche Gebäude gestanden, die bedeutendsten Einwohner gelebt hatten, die in jeder Hinsicht den Hauptteil von Port Royal dargestellt hatten,

liegen jetzt in 4, 6 oder 8 Faden (8 bis 15 m) Wasser. Der noch stehende Teil gehört zu der Landzunge, die ins Meer ausläuft und diesen Hafen bildet. An ihrem Ende steht das Fort, das nicht niedergeworfen, aber von dem Erdbeben sehr erschüttert ist. Sie ist jetzt eine vollkommene Insel. Der ganze Landrücken von dem noch stehenden Hafenteil von Port Royal bis zu den „Pallisaden", dem anderen, landwärts gelegenen Ende von Port Royal, etwa $^1/_4$ Meile (400 m), ist ganz durchgerissen und beim Erdbeben verschwunden. Er ist jetzt auch mit all den dicht auf ihm erbauten Häusern gänzlich unter Wasser. Dieser ganze verschwundene Landrücken bestand, ebenso wie die anderen untergegangenen Teile der Stadt, soweit ich unterrichtet bin, aus nichts als reinem Sande. Von den Bewohnern, die Balken, Werftbauten u. dgl. herabtrieben, wurde allmählich mehr Boden dem Meere abgewonnen. Dieser ist nun mit einem Schlage wieder unter Wasser gesetzt. Man kann daraus erkennen, wie gefährlich es ist, mit einem mächtigen Feinde zu kämpfen. Ich sprach mit einigen Leuten, die hierher mit Venables kamen, als er diesen Platz für Cromwell eroberte, besonders mit einem Kapitän Hals, an den ich einen Brief von London hatte. Sie alle sagen, daß, als sie hierher kamen, der Platz, auf dem seitdem Port Royal erbaut war, einer der Keys oder kleinen Inseln glich, die vor diesem Hafen liegen und noch alle über Wasser sind. Er war aber durch einen schmalen Sandstreifen, der damals eben über der Wasserfläche zum Vorschein kam, mit dem Lande (d. h. dem übrigen Teile des Landrückens) verbunden. Ich glaube, es ist jetzt soviel Boden übrig geblieben wie damals. Aber alle diese Leute wissen, daß das Stück Land, auf dem Port Royal erbaut wurde, beständig seit seiner ersten Besiedelung wuchs. Der Kapitän Hals geht noch weiter und bezieht sich auf einen ihm wohlbekannten Gewährsmann, der mit ihm unter Venables kam, aber schon einige Jahre vorher unter Jackson hier gewesen war, der St. Jago und andere Städte einnahm und plünderte. Dieser erinnerte sich sehr wohl an die Zeit seines Hierseins und erzählte, daß der Punkt oder Platz, der noch steht, als er früher unter Jackson hierher kam, vom Lande gänzlich durch das Meer getrennt war, wie auch gegenwärtig wieder. Auf den erwähnten Sandstreifen weisend, meinte er: „Der war nicht da, als ich früher hier war." Auch wird von den Leuten hier allgemein behauptet, daß vordem Schiffe über jenen Teil des Landrückens fahren konnten, der jetzt wieder versunken war. Doch konnte ich nicht erfahren, welche Gründe sie für diese allgemein verbreitete Behauptung haben. Wahrscheinlich ist es in der Tat. Denn seit dem Erdbeben hatte der Sandboden an den Pallisaden oder an der anderen Seite dem Meere wieder einige Acres abgewonnen.

Auf jenem sandigen Landrücken hatten die Leute große, schwere Backsteinhäuser gebaut, deren Gewicht, auf so sandigem Untergrunde, viel zu ihrem Einsturz beigetragen haben dürfte. Der Grund rutschte nur so weit, wie die Häuser standen. Ein Teil des Forts und die „Pallisaden" an der anderen Seite der Hausbauten blieben stehen. Diese Teile Port Royals sollen auf Fels stehen. . . . Wenn dieser Baugrund nichts als Sand wäre, wie andere weniger Unterrichtete meinen, würde es wunderbar erscheinen, daß die Kraft des Erdbebens nicht den Grund zerstückelte und auflöste und daß er nicht in Stücke fiel und sich unter Wasser zerteilte wie der übrige Boden.

Der Stoß war so heftig, daß er Leute auf ihre Kniee oder auf das Gesicht warf, als sie durch die Straßen um ihr Leben liefen. Es war sehr schwierig, überhaupt auf den Beinen zu bleiben. Der Boden hob und senkte sich wie ein

rollendes, schwellendes Meer. Dieser Vergleich klingt wunderlich. Da ihn hier aber jeder gebraucht, tue ich das gleiche. Mehrere der noch stehenden Häuser wurden verschoben und einige Yards (m) weit fortbewegt. Eine ganze Straße, von der eine große Anzahl Häuser noch steht, soll jetzt zweimal so breit sein als vor dem Erdbeben. An manchen Stellen brach der Boden unter Krachen auf und schloß sich wieder schnell und fest. Von diesen schmalen Spalten wollen Major Kolly und andere zwei- oder dreihundert auf einmal gesehen haben. Von manchen wurden viele Leute verschlungen. Die einen packte der Boden in der Mitte und quetschte sie tot. Von anderen blieben nur noch die Köpfe sichtbar. Einige wurden erst verschlungen und dann wieder von großen Wassermassen emporgebracht[1]). Andere gingen unter und wurden niemals mehr gesehen. Das waren die kleinsten Spalten. Andere, breitere verschlangen ganze Häuser. Aus einigen Rissen brachen mächtige Wasserströme, in große Höhe emporgespieen, die jenen Teil von Port Royal mit einer Sintflut zu bedrohen schienen. Diese wirkten mit dem Erdbeben zusammen, begleitet von üblen, widerstehenden Gerüchen aus jenen Öffnungen. Die Dünste wallten von der Erde empor. Der Himmel, der vorher klar und blau war, war in der Zeit einer Minute trübe und rötlich geworden. Er sah aus — ein Vergleich, den ich oft hörte — wie ein rotglühender Backofen. All diese schrecklichen Erscheinungen kamen zusammen. Begleitet waren sie noch von unheimlich lauten Geräuschen aus den Bergen, infolge ihres Zusammenstürzens, und einem hohlen, unterirdischen Donner. Die Leute rannten von einer Stelle zur andern, von Angst gejagt, wie manche Geister aussehend, mehr tot als lebendig. Das ganze wurde dadurch so schreckensvoll, daß man meinte, der Zusammenbruch des ganzen Weltgebäudes wäre da. (Schluß folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1907.

Von F. S. Archenhold.

Wir wollen heute unsere Leser mit dem merkwürdigen Phänomen des Sternschwankens bekannt machen, das von dem sogenannten Scintillieren oder Funkeln der Sterne[2]) völlig verschieden ist. Während man das Scintillieren der Sterne in fast jeder klaren Nacht beobachten kann — um so stärker, je ruhiger die Luft ist —, so tritt das Sternschwanken um so seltener auf. Alexander von Humboldt hat zum ersten Mal das Sternschwanken bei einer Bergbesteigung vor dem Aufgang der Sonne am 22. Juni 1799 in Malpays am Fuße des Pics von Teneriffa beobachtet, in einer Höhe von etwa 3500 m. Die Sterne bewegten sich aufwärts, seitwärts und gingen an die ursprüngliche Stelle zurück. Die Erscheinung war 7 bis 8 Minuten lang zu sehen, auch in einem Fernrohr traten die Bewegungeu auf. 50 Jahre später sah Prinz Adalbert von Preußen, ohne daß er von Humboldts Beobachtungen etwas wußte, an derselben Stelle mit unbewaffnetem Auge wie auch im Fernrohr dieselbe Erscheinung und zwar auch vor Sonnenaufgang.

Am 20. Januar 1851 sahen der Oberprimaner Keuue und der Sattlermeister Thugutt in Trier den Sirius bald nach der linken, bald nach der rechten Seite, bald auf-,

[1]) Im Preußischen Staatsanzeiger, No. 36 des Jahrgangs 1826, S. 147, wurde ein solcher Wiederauferstandener namhaft gemacht, Lonis Geldrey, der seitdem noch 40 Jahre lang lebte.

[2]) Das Scintillieren der Sterne haben wir eingehend im gestirnten Himmel im Monat April, „Weltall", Jg. 7, S. 182, beschrieben.

bald abwärts schwanken, oft sich sogar im Kreise drehen. Mit dem Schwanken des Ortes war auch ein Schwanken der Helligkeit verbunden, ja, bisweilen schien der Sirius völlig zu verschwinden.

Schweizer hat durch eine eingehende Diskussion aller Beobachtungen festgestellt, daß zumeist nur Sterne unweit des Horizontes Schwankungen zeigen. Die Sterne scheinen sich in horizontaler oder vertikaler Richtung zu bewegen, oder Kreise, Ellipsen von

Der Sternenhimmel am 1. Mai, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

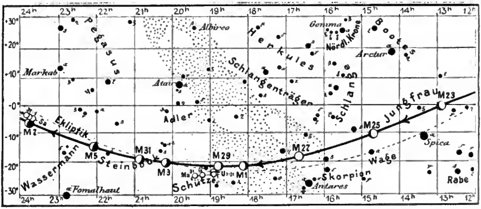


(Polhöhe 52½°)

Durchmessern bis zu mehreren Vollmondbreiten zu beschreiben. Das Schwanken geschieht zumeist ruckweise, wie das Auf- und Abtänzeln eines Leuchtschiffes bei stürmischer See.

Prof. **Weyer** sah in Kiel den Antares nach längerem Arbeiten nur mit dem unbewaffneten Auge — nicht im Fernrohr — seitlich um mehrere Grade hin- und herschwanken.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Searle hat gemeinsam mit einem anderen Astronomen bei der Kapella ein gleiches Schwanken beobachtet und festgestellt, daß der Sinn der von beiden zu gleicher Zeit gesehenen Beobachtung zumeist verschieden war. Wie lassen sich nun diese verschiedenen, scheinbar widersprechenden Beobachtungen erklären?

Wirkliche Veränderungen der Sterne können diesen schnellen Ortsveränderungen nicht zugrunde liegen. Eine nähere Untersuchung hat ergeben, daß zweierlei Erklärungen zugelassen werden müssen. In allen Fällen, in denen das Schwanken nur mit bloßem Auge, nicht aber im Fernrohr wahrgenommen werden konnte, läßt sich die scheinbare Bewegung der Sterne durch unbewußte Bewegung des Augapfels erklären, wie z. B. die Beobachtungen von Weyer. Dies geht ja auch dadurch hervor, daß Beobachter, die zu gleicher Zeit beobachteten, das Schwanken der Sterne nach verschiedenen Richtungen hin wahrnahmen, entsprechend der verschiedenen Bewegung ihrer Augäpfel. Bei ermüdeten Augen kann das Zucken der Augenmuskeln krampfartig auftreten. Das Schwanken in horizontaler und vertikaler Richtung erklärt sich in diesem Falle natürlich durch die entsprechende Anordnung der Augenmuskeln. Der Beobachter wird sich in dem Moment, in dem er durch das Fernrohr sieht dieser Bewegung bewußt und das Schwanken hört auf.

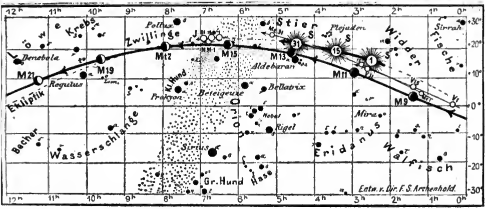
In allen Fällen jedoch, in denen das Schwanken der Sterne auch im Fernrohr bestehen bleibt, müssen atmosphärische Wallungen, verschiedenartige Luftströme etc. für das Schwanken verantwortlich gemacht werden. Hierher gehören zweifelsohne die Beobachtungen Alexander von Humboldts und die des Prinzen Adalbert von Preußen. Dieses objektive Sternschwanken ist seltener als das subjektive und ist zumeist an eine besondere Örtlichkeit gebunden, auch tritt es fast immer kurz vor und nach Sonnenuntergang auf, da zu dieser Zeit der Temperaturwechsel der Atmosphäre am größten ist. Besonders oft werden bei tiefstehenden Sternen und über Wasserflächen die Sternschwankungen letzter Art beobachtet. Sollten unsere Leser einmal ähnliches beobachten, so wären wir für Mitteilungen dankbar.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Stand der Sterne für den 1. Mai abends 10 Uhr, den 15. Mai abends 9 Uhr, den 1. Juli abends 8 Uhr usw. wieder. Hoch oben im Zenit stehen um diese Zeit der große Bär, das Haar der Berenice und Bootes. Der Meridian

für den Monat Mai 1907.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

geht vom Nordpunkt durch die Cassiopeja, den Polarstern und durchschneidet dann den Drachen und trennt im großen Wagen die vier Hinterräder von den Deichselsternen; weiter durchläuft der Meridian die Jungfrau und den Raben. Wegen des tiefen Standes des Perseus und der langen Dämmerung sind im Monat Mai Minima des veränderlichen Algol nicht zu beobachten.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne steht am 15. Mai in der Nähe der Plejaden, wo sie vor 5000 Jahren im Frühjahr gestanden hat. Sie ist wieder für den 1., 15. und 31. Mai in unsere Karte 2b eingezeichnet.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Mai 1.	+ 14° 48′	$4^h\,39^m$ morgens,	$7^h\,28^m$ abends,	$52^1/_4$°
- 15.	+ 18° 39′	$4^h\,14^m$ -	$7^h\,51^m$ -	$56^1/_4$°
- 31.	+ 21° 47′	$3^h\,53^m$ -	$8^h\,14^m$ -	$59^1/_4$°

Der Mond ist wie immer von 2 zu 2 Tagen für die Mitternachtszeit in unsere Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel:	Mai 4. $10^3/_4{}^h$ abends,	Erstes Viertel:	Mai 20. $2^1/_4{}^h$ nachm.,
Neumond:	- 12. 10^h morgens,	Vollmond:	- 27. $3^1/_4{}^h$ -

Im Monat Mai finden drei Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
März 28.	58 Ophiuchi	5,0	$17^h\,38^m$	−21° 38′	$9^h\,21^m,3$ abends,	101°	$10^h\,22^m,9$ abends,	285°	Mond im Meridian $11^h\,37^m$ nachm.
- 29.	ν^1 Sagittarii	5,0	$18^h\,49^m$	−22° 52′	$11^h\,55^m,7$ abends,	115°	30. März $0^h\,59^m,7$ morgens,	253°	Mond im Meridian 30. März $0^h\,26^m$ morgens.
- 30.	ν^2 Sagittarii	5,0	$18^h\,49^m$	−22° 47′	$0^h\,19^m,1$ morgens.	96°	$1^h\,28^m,7$ morgens.	271°	

Die Planeten.

Merkur (Feld $1^1/_4{}^h$ bis $5^1/_4{}^h$) ist während des ganzen Monats infolge seiner Sonnennähe für das unbewaffnete Auge unsichtbar.

Venus (Feld $^1/_4{}^h$ bis $2^1/_2{}^h$) ist während des ganzen Monats als Morgenstern im Osten $^1/_2$ Stnnde lang zu sehen.

Mars (Feld 19^h bis $19^1/_2{}^h$) steht noch immer im Sternbild des Schützen und geht von Mitte des Monats an bereits vor Mitternacht auf. Seine Sichtbarkeit wächst bis auf $2^3/_4$ Stunden am Ende des Monats.

Jupiter (Feld $6^1/_2{}^h$ bis 7^h) ist zuletzt nur noch 1 Stunde lang vor Sonnenuntergang im Nordwesten am Abendhimmel sichtbar.

Saturn (Feld $23^1/_2{}^h$ bis $23^3/_4{}^h$) wird von Mitte des Monats an auf kurze Zeit am Morgenhimmel sichtbar.

Uranus (Feld 19^h) ist am 1. Mai oberhalb Mars bequem aufzufinden.

Neptun (Feld $6^3/_4{}^h$) kann noch Mitte des Monats mit Jupiter zugleich im Gesichtsfeld eines kleinen Fernrohres gesehen werden.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Mai	1.		Mitternacht Mars in Konjunktion mit Uranus, Mars 0° 46′ südlich.
-	2.	8^h	abends Mars in Konjunktion mit dem Mond.
-	2.		Mitternacht Merkur größte südliche heliozentrische Breite.
-	7.	10^h	abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
-	9.	10^h	morgens Veuus in Konjunktion mit dem Mond
-	10.		Mitternacht Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
-	16.	1^h	nachmittags Jupiter in Konjnnktion mit dem Mond.
-	22.	1^h	morgens Jupiter in Konjunktion mit Neptun Jupiter 1° 0′ nördlich.
-	23.	1^h	morgens Venus größte südliche heliozentrische Breite.
-	24.	10^h	morgens Merkur obere Konjunktion mit der Sonne.
-	26.	2^h	nachmittags Merkur in Sonnennähe.
-	30.	2^h	nachmittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.

Kleine Mitteilungen.

Feuerkugel vom 23. März 1907. Unser Abonnent, Herr H. Meyer, Harburg an der Elbe, teilt uns folgende Beobachtung mit: „Gestern, den 23. März kurz vor $10^1/_2$ Uhr abends, hatte ich Gelegenheit, ein außergewöhnlich helles Meteor zu beobachten. Dasselbe hatte einen hellgelben Glanz, ähnlich dem Lichte der Venus. Die Feuerkugel nahm ihren Anfang etwa Rekt. 9^h 40′, Dekt. — 12°, während der Endpunkt der Bahn sich ungefähr Rekt. 8^h 20′, Dekl. — 25° befand. Die Dauer der Erscheinung war ca. 0,80^s." Wir bitten unsere Leser, ihre evtl. Beobachtungen an die Redaktion des „Weltall" einzusenden.

* * *

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

# DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 15. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1907 Mai 1.**
Treptow-Berlin.

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., $^1/_2$ Seite 45.—, $^1/_4$ Seite 25.—, $^1/_8$ Seite 15.—, $^1/_{16}$ Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Astronomische Grundbegriffe.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.

Übersetzt von Professor Dr. P. Bergholz.

(Dieser Artikel dient als Einleitung zu dem später erscheinenden Artikel: Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.)

Der Himmel erscheint uns als eine abgeflachte Halbkugel, die auf einer kreisförmigen Grundfläche, dem Horizont, zu ruhen scheint. In ihm sind die Punkte N, E, S, W der Nordpunkt, Ostpunkt, Südpunkt und Westpunkt. Der senkrecht über dem in O befindlichen Beobachter liegende Punkt Z heißt Zenit. Denkt man sich die Halbkugel zur ganzen Kugel vervollständigt, so bildet der Horizont die Grenzfläche zwischen der sichtbaren und unsichtbaren Hälfte des Himmels. Der tiefste, in der Verlängerung von ZO gelegene Punkt der Himmelskugel Y wird Nadir genannt.

Horizontalsystem. Denkt man sich durch den Zenit und durch den Punkt A, in dem sich ein Stern befindet, dessen Lage bestimmt werden soll, einen Kreis gelegt, so schneidet er den Horizont in B und steht senkrecht auf ihm (Vertikalkreis). Dann ist der Bogen AB, der durch den Winkel AOB gemessen werden kann, die Höhe (h) des Sternes A. Statt der Höhe kann man auch die Zenitdistanz ZA (z) messen, weil $z = 90^\circ - h$ ist.

Von den Vertikalkreisen ist der Meridian, der durch den Nord- und Südpunkt des Horizonts geht, die wichtigste Ebene, die den Horizont in der Nordsüdlinie NS schneidet (Fig. 1). Den Bogen SB, der durch den Winkel SOB bestimmt wird, nennt man das Azimut (a) des Sterns A. Das Azimut wird immer von Süden durch Westen, Norden und Osten zurück gerechnet, seine Größe schwankt daher zwischen 0° und 360°. Der Ort eines Sterns A ist demnach durch Höhe und Azimut bestimmt.

Den durch den Ost- und Westpunkt, E und W, des Horizonts gehenden Vertikal EZW nennt man den ersten Vertikalkreis.

Der ganze Sternenhimmel scheint[1]) sich von Osten nach Westen in 24 Sternstunden[2]) in gleichmäßiger Winkelgeschwindigkeit um eine Achse, die Himmels- oder Weltachse zu drehen. Der eine Pol der Achse[3]) P liegt auf der nördlichen Halbkugel nach Norden und soweit über dem Horizont, wie der andere P' auf der südlichen Hemisphäre unter ihm. Die Polhöhe (φ) ist stets der geographischen Breite des Beobachtungsortes gleich, sie beträgt daher für Bremen 53° 5' und für Jaypur 26° 51'. Bei der Drehung der Sphäre muß jeder Stern einen Kreis beschreiben, der um so kleiner ist, je näher der Stern einem der Pole ist. Den größten Kreis beschreiben die Sterne, die von beiden Himmelspolen gleich weit (90°) entfernt sind oder im Äquator liegen. Der Äquator geht durch den Ost- und Westpunkt des Horizonts nnd bleibt mit seiner einen Hälfte stets über ihm.

In der untenstehenden Figur 2 sind EQW die über dem Horizont sich befindliche Hälfte des Äquators, SQN der Meridian und PP' die Pole. Ein im

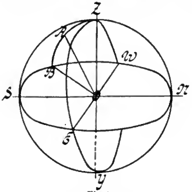


Fig. 1.

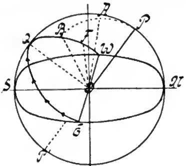


Fig. 2.

Äquator befindlicher Stern geht daher genau im Ostpunkt des Horizonts auf, steigt, bis er den Punkt Q des Meridians erreicht, am Himmel auf, um dann herabzusinken und nach 12 Stunden im Westpunkt unterzugehen. Ein Stern aber, der vom Äquator nach Norden liegt, ist länger als 12 Stunden über dem Horizont, er geht in einem vom Ostpunkt nach Norden gelegenen Punkte auf und in einem vom Westpunkte nach Norden gelegenen Punkte unter. Ist die Entfernung eines Sterns vom Pol so groß oder kleiner als die Polhöhe $PN = \varphi$, so geht er überhaupt nicht unter, solche Sterne heißen Circumpolarsterne. Der über dem Horizont liegende Teil des von einem Stern in der täglichen Bewegung beschriebenen Kreises wird Tagbogen genannt. Bei den im Äquator (Gleicher) liegenden Sternen sind Tagbogen und Nachtbogen einander gleich: die Circumpolarsterne haben einen ganzen Kreis als Tagbogen.

[1]) Die scheinbare Drehung der Sphäre ist eine Folge der Achsendrehnng der Erde (im entgegengesetzten Sinne der Umdrehung der Himmelskngel).

[2]) 24 Sternstunden = $23^h\ 56^m\ 4^s,09$.

[3]) Es gibt keinen genau am Pol gelegenen Stern. Der nur wenig mehr als 1° von ihm entfernte Polarstern (α-Ursae min.) beschreibt einen so kleinen Kreis am Himmel, daß das unbewaffnete Auge kaum eine Stellungsänderung wahrnehmen kann.

Während die Fixsterne dieselbe Stellung zu einander beibehalten, ändern sich infolge der täglichen Drehung Azimut und Höhe beständig. Geht ein Stern auf, so ist seine Höhe 0° und seine Zenitdistanz 90°, geht er durch den Meridian — und das ist täglich zweimal der Fall — so ist sein Azimut 0° oder 180°, je nachdem er südlich oder nördlich vom Zenit durchgeht. Bei dem Durchgang durch den Meridian erreichen alle Sterne ihre größte und kleinste Höhe (obere und untere Kulmination). Die obere Kulmination der Sonne heißt wahrer Mittag, die untere wahre Mitternacht.

Äquatorialsystem. Die Lage eines Sternes A wird in diesem System auf den Himmelsäquator $E\,Q\,W$ als Fundamentalkreis bezogen.

Legt man durch die Verbindungslinie der Pole, die Weltachse, und den Stern A, dessen Ort zu bestimmen ist, eine Ebene, die Stunden- oder Deklinationsebene des Sterns, so schneidet sie die Himmelskugel in einem Hauptkreise, dem Stunden- oder Deklinationskreise. Der Kreis schneidet den Äquator in B, der Bogenabstand $A\,B$ des Sterns vom Äquator ist die Deklination des Sterns. Der Winkel $B\,O\,Q$ oder der Winkel am Pole $B\,P\,Q$, den der Stundenkreis mit dem Meridian macht, heißt Stundenwinkel, er wird wie das Azimut von Süden über Westen, Norden und Osten zurück bis 360° gezählt. Da der Winkel durch die Umdrehung der Sphäre mit jeder Stunde um 15° wächst, so gibt er auch die Zeit an, die seit der oberen Kulmination des Sterns (oder bei den Indern seit seinem Aufgang) verflossen ist.

Die scheinbare jährliche Bahn der Sonne ist ein um 23° 27′ gegen den Äquator geneigter Kreis, der Ekliptik genannt wird, und den Äquator in zwei 180° von einander entfernten Punkten, dem Frühlingspunkt F und dem Herbstpunkt, schneidet. Der Bogenabstand $F\,B$ von dem Frühlingspunkt F aus, gemessen in der Richtung von W nach E, oder der Winkel, den der Stundenkreis des Sterns mit dem des Frühlingspunktes macht, heißt Rektascension (R. A.). Die Rektascension eines Sternes gibt an, um wieviel Grade er hinter dem Frühlingspunkt zurück ist oder um wieviel Zeit er später als der Frühlingspunkt kulminiert.

Wenn der Frühlingspunkt in oberer Kulmination ist, so ist $0^h\,0^m\,0^s$ Sternzeit[1]. Da die Gestirne von Osten nach Westen vorrücken, die Rektascensionen aber von Westen nach Osten gezählt werden, so wird nach einer Stunde Sternzeit der Stundenkreis, dessen R. A. 15° (= $^1/_{24}$ des Umkreises) ist, in den Meridian gerückt sein und der Frühlingspunkt um $15° = 1^h$ Sternzeit westlich von ihm stehen. Nach 2^h, 3^h, 4^h .... Sternzeit passieren die Sterne, die 30°, 45°, 60° .... R. A. haben, den Meridian und der Frühlingspunkt (und der Stunden- oder Deklinationskreis 0°) steht $30° = 2^h$, $45° = 3^h$, $60° = 4^h$ .... westlich vom Meridian.

Daraus folgt:

1. Der Stundenwinkel des Frühlingspunktes ist gleich der Sternzeit des Ortes.
2. Die Sternzeit der oberen Kulmination eines Gestirns wird durch dieselbe Winkelgröße angegeben wie seine Rektascension.
3. Der Stundenwinkel t eines Sterns ist gleich der Sternzeit ϑ vermindert um die Rektascension des Sterns.

$$t = \vartheta - \alpha.$$

[1]) 1 Sterntag = 24 Sternstunden, $1^h = 60^m$, $1^m = 60^s$.

R. A. und Deklination sind Größen, die an allen Beobachtungsorten die gleichen sind, und die unter der Voraussetzung, daß der Stern keine Eigenbewegung hat, für lange Zeiträume unverändert bleiben.

Die Rektascension und Deklination entsprechen der terrestrischen Länge und Breite; für die terrestrische Länge bildet jetzt meist der Meridian von Greenwich den Ausgangspunkt.

Am 21. März steht die Sonne im Frühlingspunkt und ist deshalb im Äquator, es ist Tag- und Nachtgleiche. Dann wächst die Deklination, bis sie, der Schiefe der Ekliptik entsprechend, mit 23° 27′ am 20. Juni ihr Maximum erreicht, es ist der längste Tag auf der nördlichen Halbkugel. Die Sonne befindet sich um diese Zeit im Sommersolstitium und hat eine R. A. von 90° oder 6^h. Nun nimmt die Deklination ab, und wenn die Sonne wieder im Äquator oder im Herbstäquinoktium, am 22. September ist, ist ihre R. A. 180° oder 12^h. Am 21. Dezember ist die Sonne im Wintersolstitium und hat ihre größte südliche Deklination — 23° 27′ und eine R. A. von 270° oder 18^h; am 21. März hat sie ihren Umlauf vollendet und ist in den Frühlingspunkt zurückgekehrt.

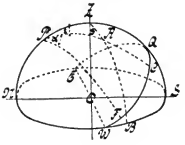


Fig. 3.

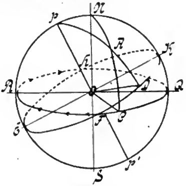


Fig. 4.

Der durch die Pole und die Äquinoktien (Frühlings- und Herbstpunkt) gehende Hauptkreis heißt Äquinoktialkolur oder Kolur der Nachtgleichen. — Der durch die Pole und die Solstitien gehende Hauptkreis wird Kolur der Solstitien oder Sonnenwenden genannt.

Die Beziehungen der Elemente des Horizontal- und Äquatorialsystems zueinander veranschaulicht das sogen. astronomische Dreieck (Polardreieck) zwischen Zenit Z, Nordpol P und einem Stern A (Fig. 3). In ihm ist, wenn h die Höhe, a das Azimut, δ die Deklination, α die Rektascension, t den Stundenwinkel des Sterns und φ die Polhöhe und s den parallaktischen Winkel bezeichnen:

$$ZB - AB = AZ = z = 90^\circ - h$$
$$PZA = 180^\circ - a$$
$$PC - CA = PA = 90^\circ - \delta$$
$$FPC = \alpha$$
$$APZ = t$$
$$ZN - PN = ZP = 90^\circ - \varphi$$
$$ZAP = s.$$

Das ekliptische System. Als Fundamentalkreis für dieses System dient die Ekliptik EK (Fig. 4), eine um 23° 27′ (rund $23^1/_2{}^\circ$) gegen den Äquator RQ geneigte Ebene. Es wird vorzugsweise zur Ortsbestimmung der Planeten gebraucht, weil

sich diese Himmelskörper mit wenigen Ausnahmen[1]) nicht mehr als 5—10° von ihr entfernen. Errichtet man auf der Ekliptik EK eine Mittelsenkrechte, so trifft sie die Sphäre in zwei Punkten p und p', den Polen der Ekliptik. Der Nordpol p hat die R. A. 18^h und die Deklination $+ 66^1/_2{}^\circ$, der Südpol p' die R. A. 6^h und die Deklination $- 66^1/_2{}^\circ$. $KQ = pN = \varepsilon$, weil RQ der Äquator und NS die Weltachse ist. Legt man durch den Stern A und durch die Achse der Ekliptik eine Ebene, so beschreibt sie in der Sphäre einen Hauptkreis, der die Ekliptik in D schneidet. Der Abstand $AD = \beta$ ist die Breite und der Bogen $DKHEF = DF = \lambda$ die Länge des Sterns A (F ist der Frühlingspunkt und H der Herbstpunkt). Wenn, wie bisher, die R. A. $= \alpha$ und die Deklination $AC = \delta$ gesetzt werden, so ergeben sich aus dem sphärischen Dreieck NpA zwischen dem Pol des Äquators N, dem Pol der Ekliptik p und irgend einem Gestirn A unter den Elementen des äquatorialen und ekliptischen Systems folgende Beziehungen:

$Np = \varepsilon$ $\quad NpA = 90^\circ - \lambda$

$pNA = ROC = 90^\circ + \alpha$ $\quad pA = 90^\circ - \beta$

$NA = 90^\circ - \delta$ $\quad NAp = \nu$, der Winkel den der Breitenkreis mit dem Stundenkreis macht.

Die nördlichen Breiten sind wie die nördlichen Deklinationen positiv, die südlichen hingegen negativ.

R. A. und Länge sind bei 0°, 90°, 180° und 270° einander gleich. Die astronomische Breite der Sonne ist, von einer Schwankung zwischen $\pm$ 0,90″[2]) abgesehen, stets 0°.

Für die Ortsbestimmung haben wir drei Koordinatensysteme kennen gelernt: 1. Das Horizontalsystem, 2. das Äquatorialsystem und das ekliptische System, die durch Rechnung leicht in einander übergeführt werden können.

Die Sonne gebraucht, um nach ihrem scheinbaren Umlaufe in der Ekliptik wieder denselben Platz einzunehmen, eine Zeit von 365,25636 Tagen $= 365^d\ 6^h\ 9^m\ 9^s$, die **siderisches Jahr** heißt. Da aber die Äquinoktialpunkte nicht feste Punkte der Ekliptik sind, sondern sich auf ihr in 70 Jahren um etwa 1° oder genauer alljährlich um 50,2 Bogensekunden von Osten nach Westen, also rückwärts bewegen, so bringt diese **Präzession der Nachtgleichen** den Sternen gegenüber die Sonne jährlich um etwa 20 Minuten voraus. Es vergeht daher von einem Durchgang der Sonne durch den Frühlingspunkt bis zum nächsten eine Zeit, die um etwa 20 Minuten kürzer als ein siderisches Jahr ist. Ein solches Jahr nennt man **tropisches Jahr**, es hat eine Länge von 365,24220 Tagen $= 365^d\ 5^h\ 48^m\ 46^s$. An dieses Jahr ist die Rückkehr der Jahreszeiten gebunden, es liegt daher dem Kalender und den Zwecken des bürgerlichen Lebens zugrunde.

Bei ihrem scheinbaren Umlaufe in der Ekliptik rückt die Sonne im Mittel um 1° täglich auf ihr von Westen nach Osten vor, ging sie am 21. März gleichzeitig mit dem Frühlingspunkte durch den Meridian, so kreuzt sie ihn am nächsten Tage erst $3^m\ 57^s$ später als der Frühlingspunkt. Ein wahrer Sonnentag, der von einer oberen Kulmination der Sonne bis zur nächsten gerechnet wird, ist des-

[1]) Die größte Neigung gegen die Ekliptik, 34,7°, ist die der Pallas, nur 19 Asteroiden haben eine Neigung von mehr als 20°.

[2]) Die Schwankung rührt daher, daß sich Erde und Mond um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt bewegen, wodurch der Erdmittelpunkt abwechselnd über und unter die Ekliptik zu liegen kommt.

halb um 3^m 57^s länger als ein Sterntag, der der Zeitdauer zwischen je zwei aufeinanderfolgenden oberen Kulminationen des Frühlingspunktes gleich ist. Die Dauer eines Sterntages beträgt daher nur 23^h 56^m 4^s, ein Sonnentag hat aber eine (mittlere) Dauer von 24^h 3^m 57^s Sternzeit.

Während aber der Sterntag eine unveränderliche Länge hat, ist der wahre Sonnentag in seiner Länge veränderlich. Die Ursache liegt darin, daß sich die Sonne nicht im Äquator, sondern in der zu ihm geneigten Ekliptik bewegt, und daß wegen der Exzentrizität der Erdbahn die Winkelgeschwindigkeit der Erde um die Sonne und damit auch die scheinbare Geschwindigkeit der Sonne selbst eine verschiedene ist. Am schnellsten bewegt sich die Erde in der Sonnennähe im Dezember, dann ist die Dauer eines wahren Sonnentages 24^h 4^m 5^s, am langsamsten im Juni, dann ist die Länge nur 24^h 3^m 49^s.

Die wahre Zeit, wie sie die Sonnenuhren angeben, ist als Zeitmaß im bürgerlichen Leben nicht verwertbar, man legt deshalb unserer Zeitmessung eine mittlere Sonne zugrunde, die der wirklichen Sonne bald voraus, bald nach ist, und zählt die **mittlere Zeit** nach einer fingierten Sonne, die sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit — dem Mittel aus allen Geschwindigkeiten — im Äquator bewegt. Der Unterschied der wahren und der mittleren Zeit heißt die Zeitgleichung. Viermal im Jahre ist die Zeitgleichung 0, es fallen dann wahre und mittlere Zeiten zusammen, in zwei der Zwischenzeiten ist die mittlere Zeit der wahren voraus, in den beiden anderen aber nach.

Wegen der Erdrotation fällt der Mittag für jeden Grad, den wir uns in östlicher Richtung bewegen, um 4 Minuten früher. Um daher die Zeit zweier Orte zu vergleichen, haben wir die Differenz ihrer geographischen Längen festzustellen und diese in Zeit zu verwandeln. Das Resultat gibt die Zahl, die zu der Zeit des westlich gelegenen Ortes addiert, die Zeit des östlichen gibt. Zwischen London und Stargard i. P. beträgt die Differenz der geographischen Längen 15° und daher die Differenz zwischen Greenwicher und Stargarder (mitteleuropäischer) Zeit 1 Stunde.

Vulkanische Neubildung von Inseln.

Von **Wilhelm Krebs**, Großflottbek.

Der gesteigerte Vulkanismus der letzten Jahre hat auch auf dem geographischen Erdbilde deutliche Spuren hinterlassen. Eine Insel ist verschwunden, aber eine große Zahl neuer ist gebildet.

Die verschwundene Insel hieß Bermuja. Sie war unter 22,5° nördl. Breite 91,5° westl. Länge im Golfe von Mexiko gelegen, glücklicherweise unbewohnt. Sie wird seit dem für Guatemala und die Antillen so verhängnisvollen Jahre 1902 vermißt. Die gleiche Nachricht von der Inselgruppe Juan Fernandez, bei Gelegenheit des mittelchilenischen Erdbebens vom 17. August 1906, erwies sich als irrig.

Von den Neubildungen scheint der Löwenanteil auf das Meeresgebiet nördlich von der durch verschiedene schwere Vulkanausbrüche heimgesuchten Samoainsel Sawaii zu entfallen. Aus zwei Epochen, Ende 1902 und Mitte 1905, melden Schiffsberichte von dort neugebildeten vulkanischen Eilanden oder Klippen. Eindrucksvoller erscheinen die umfänglicheren Neubildungen der Jahre 1904, 1905 und 1906 im Bereiche der südjapanischen Bonininseln, der Aleuten

und der Inseln vor Arakan, einem birmanischen Küstenstriche. Alle drei Gebiete haben in früheren Zeiten schon ähnlichen Zuwachs erhalten: die Bonininseln im Jahre 1880, die Aleuten im Mai 1796, durch spätere Vergrößerung der neugebildeten Vulkaninsel Iwan Bogoslof auch während der Jahre 1884 und 1890, die Arakaninseln im Jahre 1843.

Die Ausbrüche bei diesen hinterindischen Inseln sind nur in weiterem Sinne vulkanisch. In der Nähe ihres größten Eilandes Chebuda sind verschiedene untermeerische Schlammvulkane auf der britischen Admiralitätskarte verzeichnet. Ihnen dankte im Jahre 1843 südöstlich von Chebuda, im Jahre 1906 nordwestlich von Chebuda je eine neue Insel ihre Entstehung. Die neueste dieser Inseln liegt nach „Nature" 9 Seemeilen von Chebuda entfernt. Sie erreichte zur Zeit ihrer Untersuchung am 31. Dezember 1906 durch den Chef der indischen Meeresaufnahme W. G. Beauchamp eine Länge von 340, eine Breite von 198 und eine Höhe von 6 m. Sie bestand aus verhärtetem, in geringer Tiefe noch heißem Schlamm mit Bruchstücken aus der Tiefe emporgebrachter, teilweise vulkanischen Gesteine. An ihrer Nordseite brach noch Schlamm aus heißen Quellen aus. Sonst erhielt sie Verstärkung durch angetriebene Sand- und Treibholzmassen. Doch hielt ihr Erforscher ein im Verhältnis baldiges Verschwinden der ganzen Insel für nicht unmöglich, durch Strömung und Seegang.

Die neue Bonin- und die Aleuteninsel haben feurig-vulkanischen Ursprung gemein. Ihr festerer Felsgrund ließ von vornherein längeren Bestand erwarten und behob die Bedenken der beteiligten Regierungen, ihnen Namen zu geben und formell von ihnen Besitz zu ergreifen.

Die neue Bonininsel wurde von dem japanischen Statthalter Niishima genannt. Ihre Entstehung kündigte sich den Bewohnern der Insel Jwo am 14. November 1904 durch interirdisches Getöse an. Ende November wurden im Süden über dem Meere Ausbruchswolken sichtbar, die auch die benachbarte Insel Neu-Jwo mit Aschenregen überschütteten. Die erste Landmasse wurde am 5. Dezember 1904 sichtbar. Drei Inseln entstanden nach und nach, die sich bis 12. Dezember zu einer größeren zusammengeschlossen hatten. Diese wurde, trotz der noch bestehenden Ausbruchsgefahr, zuerst am 1. Februar 1905 von einer Bootsmannschaft betreten und mit der japanischen Flagge versehen. Ihr Umfang betrug damals etwa 5 km, ihre größte Höhe 160 m. Sie bestand teilweise aus vulkanischem Fels. Bei ihrer Bildung dürften deshalb ähnliche Vorgänge beteiligt gewesen sein, wie bei der des obeliskartigen Aufsatzes auf dem Mont Pelé in Martinique

Ob das gleiche von der neuen Aleuteninsel gilt, ist ungewiß. Nach einer Photographie, die durch Veröffentlichung in den Illustrated London News vom 17. November 1906 allgemein zugänglich gemacht war, ist sie mit Blöcken vulkanischen Gesteins besät. Sie kann deshalb auch als eine mächtige Anhäufung vulkanischer Auswürflinge des Meeresgrundes betrachtet werden. Gebildet soll sie sich haben zur Zeit des Erdbebens von San Franzisko, also im April 1906. Sie wurde von dem amerikanischen Marineleutnant Hepburn aufgenommen und Perry-Island genannt.

Die drei interessanten Ereignisse legen nahe, einen Rückblick auf die vulkanischen Neubildungen von Inseln zu werfen. Im folgenden ist ein Katalog dieser Neubildungen, seit den ältesten geschichtlichen Zeiten, kritisch durchgearbeitet und bis auf die neueste Zeit ergänzt, der zuerst in Form einer knappen Tabelle von mir im 42. Jahrgang der nautischen Zeitschrift „Hansa"

veröffentlicht wurde. Berücksichtigt sind in ihr die landfest gewordenen Inseln, die durch vulkanische Kräfte über den Meeresspiegel erhoben oder über ihm aufgehäuft wurden. Ausgeschlossen sind die schwimmenden Bimssteinfelder vulkanischer Entstehung, die besonders häufig in indischen Gewässern angetroffen werden, ferner Inselbildung durch bloße Überflutung, auch solche vulkanischer Art, wie die Entstehung des Ran of Catch in Vorderindien und seiner Nachbarinseln durch eine Flutwelle im Juni 1819. Ausgeschlossen sind ferner die Inselbildungen durch Riffkorallen, durch Ablagerung von Flüssen und durch Pflanzenwuchs, besonders durch Moorentwicklung.

Inselbildungen dieser letzteren Art kommen vor allem in Landseen vor. Sie besitzen einige Verwandtschaft mit dem Ausbruch untermeerischer Schlammvulkane, umsomehr als tatsächlich Gasentwicklung und Gasausbrüche dabei beteiligt sein können.

Solche Inselbildungen kleinsten Maßstabes sind vor allem den Seen der baltischen Seenplatte eigen. Während des 18. Jahrhunderts wurden sie vom pommerschen Müritzsee, während des 19. Jahrhunderts von verschiedenen anderen norddeutschen und russischen Seen berichtet. So aus den Jahren 1803 und 1853 vom Cleveezer See bei Plön in Holstein, 1808 vom Havelbecken bei Pichelsdorf, 1832 vom Dreetzer See, 1837 vom Tiefensee bei Güstrow in Mecklenburg. Im Ilsingsee, etwa 100 km östlich Riga im russischen Ostseegebiete, stellte sich bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts solche Inselbildung sogar alljährlich während der Sommermonate ein. Wie die hier genau ausgeführte Untersuchung ergab, wurde sie durch Gasausbrüche veranlaßt, die die Torfschicht des Grundes erst blasenartig emportrieben und dann zum Bersten brachten. Mit der Inselbildung des Jahres 1837 im Tiefensee bei Güstrow stand dagegen eine erdbebenartige Erscheinung in ursächlichem Zusammenhang. Am 21. April 1837 brachte ein Erdfall das Ostufer des Sees zum Einsturz. Die Torfschichten des Seegrundes wurden dadurch emporgestaucht, so daß sich ihre Kuppe als Insel aus dem vorher tiefsten Teile des Sees erhob.

In ähnlicher Weise ist von mir die Entstehung der Landzunge erklärt worden, die im Mansfelder Lande die Becken der seit dem Jahre 1893 im Interesse des dortigen Kupferschieferbergbaus trocken gelegten beiden Seen Bindersee und Salziger See trennte. Diese Erklärung ist in meiner bei dem Verlage G. Uhl in Leipzig erschienenen Schrift: „Die Erhaltung der Mansfelder Seen“ zu finden. Sie stützte sich einerseits auf das Vorhandensein eines bedeutenden Erdfalls an der Wurzel jener damaligen Halbinsel, andererseits auf eine sagenhafte Überlieferung aus dem Mittelalter, aus der die ungemein rasche Entstehung der Halbinsel, als einer vom Teufel über Nacht erbauten Brücke, hervorgeht.

In dem vor dem gleichen Schicksal der Trockenlegung glücklich bewahrten dritten Mansfelder See, dem noch jetzt vorhandenen Süßen See, östlich Eisleben, konnte ich gelegentlich der Untersuchung seines Wasserhaushalts im Frühsommer 1894 ebenfalls eine beginnende Inselbildung feststellen. In der Mitte seiner Südsüdwestseite war, nahe dem Ufer, eine bei niedrigem Wasserstande auftauchende Bank festzustellen, die sich, bei stärkerem Winde aus anderen als südlichen Richtungen, durch heftige Grundbrandung bemerkbar machte. Sie dankte ihr Heranwachsen hauptsächlich der dort sehr kräftigen Schilfvegetation, da ihr oberer Teil aus innig ineinander verschlungenen Wurzelstücken der Schilfstauden bestand, zwischen denen Sand- und Schlammmassen eingefangen wurden.

Alle diese Inselbildungen im Kleinen, besonders die durch Moorausbrüche und Erdfälle, sind bei der an ihnen möglichen genauesten Kontrolle außerordentlich lehrreich für das Verständnis der nachstehenden katalogisierten Neubildungen großen Maßstabes.

Katalog der vulkanischen Neubildung von Inseln.

1.	200 v. Chr.	Zu den Liparischen Inseln im Tyrrhenischen Meere kam durch vulkanischen Ausbruch die noch jetzt vorhandene Insel Volcanello, nach Plutarch.
2.	197 v. Chr.	Zwischen Thira und Thirasia im Ägäischen Meere entstand durch feurig-vulkanischen Ausbruch nach Strabo und Seneca, die wahrscheinlich nach Posidonius berichteten, eine neue Insel Hiera, vielleicht nach Reiß, Stübel u. a. das heutige Paläa Kaymeni. Philippson neigt der Meinung zu, daß dieses vorgeschichtlichen Ursprungs, die neue Insel wieder versunken sei. Er motiviert sie mit der erheblicheren Größe und mit dem Gesteinsalter Paläa's. Aber die Größe ist noch nicht die doppelte (4 statt 2,2 km Umfang). Und die antike Schilderung des Aufsteigens, „wie mit Hebeln gehoben", spricht, mit anderen Befunden bei Thira, für die Möglichkeit der Emporhebung alten Meeresgrundes.
3.	19 n. Chr.	Nahe bei Paläa Kaymeni entstand durch einen neuen Ausbruch die Insel Thia nach Plinius, die später wieder versank.
4.	46 n. Chr.	wiederholte sich daselbst nach Seneca u. a. der gleiche Vorgang.
5.	726 n. Chr	Paläa Kaymeni erhielt durch feurig-vulkanische Ausbrüche Zuwachs an seiner Ostseite, nach Nicephorus, Cedrenus u. a.
6.	1007 n. Chr.	Nahe der Südwestecke Koreas, unter 34° nördl. Breite 126° östl. Länge, entstand nach K. Fuchs durch vulkanischen Ausbruch die Insel Tsin-Mura.
7.	1210 n. Chr.	Südlich Kap Reykjanes von Island entstand nach K. Fuchs vorübergehend eine vulkanische Insel.
8.	1240 n. Chr.	An derselben Stelle wiederholte sich nach K. Fuchs der gleiche Vorgang.
9.	1475 n. Chr.	Am 25. November erhob sich nach Reiß und Stübel eine neue vulkanische Klippe bei Paläa Kaymeni (Hiera). Nach Philippson entstand sie durch Felssturz von der Steilküste jener Insel.
10.	1570 bis 1573	n. Chr. wurde östlich von Paläa Kaymeni nach P. Riccardus die noch jetzt vorhandene Insel Mikra Kaymeni durch feurig-vulkanische Ausbrüche gebildet.
11.	1591 n. Chr.	Bei den Azoren entstanden vorübergehend vulkanische Inseln, nach Mallet.
12.	1638 n. Chr.	
13.	1650 n. Chr.	Vom 14. bis 29. September entstand durch feurig-vulkanischen Ausbruch nahe der Nordostecke von Thira nach Philippson eine neue Insel, die bald wieder untermeerisch wurde, als Columbo-Bank.
14.	1701 n. Chr.	Südlich von Sizilien bildete sich vorübergehend eine vulkanische Insel, nach K. Fuchs.
15.	1707 n. Chr.	Am 23. Mai entstand zwischen Paläa und Mikra Kaymeni unter Erdbeben die noch jetzt vorhandene vulkanische Insel Nea-Kaymeni, nach Philippson u. a.
16.	1708 n. Chr.	Von Februar bis Juni erhielt Nea-Kaymeni durch feurig-vulkanische Vorgänge weiteren Zuwachs, nach Reiß, Stübel u. a.
17.	1719 n. Chr.	Bei den Azoren entstand vorübergehend eine neue vulkanische Insel, nach Mallet.

18. 1721 n. Chr. im Februar und März. Zwischen den Azoreninseln Sao Miguel und Terceira entstanden auf feurig-vulkanischem Wege, anscheinend durch Auftürmen von Bimsstein, zwei Klippen. Am 7. Juli 1722 waren sie wieder verschwunden. Nach zeitgenössischen Berichten des französischen Konsuls de Montagnac in Lissabon, die im Jahre 1838 durch Ségur-Dupeyron der Pariser Akademie mitgeteilt wurden.

19. 1757 n. Chr. Nahe bei der Azoreninsel Sao Jorge tauchten unter Erdbeben 18 neue Vulkaneilande auf, um bald wieder zu verschwinden, nach Mallet.

20. 1757 n. Chr. Östlich vor Pondicherry entstand im Bengalischen Meerbusen vorübergehend eine vulkanische Insel, nach K. Fuchs.

21. 1783 n. Chr. Südlich Kap Reykjanes von Island entstand eine neue vulkanische Insel. Nach K. Fuchs wurde sie von der dänischen Regierung in Besitz genommen und Nyöe genannt. Sie überdauerte aber kaum ein Jahr.

22. 1796 n. Chr. Am 8. Mai entstand westlich der Aleuteninsel Umenak durch feurig-vulkanischen Ausbruch die Insel Iwan Bogoslof, nach F. Hoffmann.

23. 1799 n. Chr. Im Asowschen Meere entstand nach K. Fuchs durch Schlammausbruch eine neue Insel.

24. 1811 n. Chr. Westlich der Azoreninsel Sao Miguel entstand nach Purdy, Tillard u. a. die vulkanische Insel Sabrina, um später wieder zu verschwinden.

25. 1825? n. Chr. Südlich von Neu-Seeland, unter 50,2° südl. Breite 178,9° östl. Länge, beobachtete Kapitän Thayer einen erst kaum über den Meeresspiegel ragenden Lavavulkan in voller Tätigkeit. Er nannte ihn Bimsstein-Eiland, nach Pöppig.

26. 1828 n. Chr. oder nicht lange vorher wurde nordöstlich der Osterinsel, etwa unter 22° südl. Breite 91° westl. Länge, nach Pöppig eine in feurigem Ausbruch begriffene Vulkaninsel neu entdeckt.

27. 1831 n. Chr. im Juli, nach F. Hoffmann wohl vom 2. Juli an, bildete sich südlich von Sizilien, wie schon im Jahre 1701 (No. 14), durch feurig-vulkanische Ausbrüche eine neue Insel. Sie lag unter 37,2° nördl. Breite 12,7° östl. Länge. Von der britischen und der sizilianischen Regierung beansprucht, erhielt sie die Namen Hotham, Graham, Nerita, Julia und Ferdinandea. Sie war aber im Dezember 1831 schon wieder von der Meeresoberfläche verschwunden.

28. 1839 n. Chr. Im Februar entstanden zwischen Juan Fernandez und Valparaiso nach einem Pariser Akademiebericht des gleichen Jahres durch feurig-vulkanische Ausbrüche unter 33,9° südl. Breite 76,8° westl. Länge und unter 33,7° südl. Breite und 76,8° westl. Länge eine bleibende und zwei wieder verschwindende Inseln.

29. 1841 n. Chr. Bei den Azoren fand eine vulkanische Inselbildung statt, nach Mallet.

30. 1843 n. Chr. Vom 26. bis 29. Juli. Südöstlich von Chebuda an der Arakanküste entstand nach Oldham, C. Schmidt u. a., anscheinend durch einen schlammvulkanischen Ausbruch, eine neue Insel.

31. 1853 n. Chr. am 29. Oktober. Bei den Babuyanesinseln zwischen Luzon und Formosa entstand nach K. Fuchs, unter 24° nördl. Breite 124° östl. Länge, durch vulkanischen Ausbruch eine neue Insel.

32. 1856 n. Chr. Bei den Babuyanes entstand nach K. Fuchs, unter 19° nördl. Breite 124° östl. Länge, ebenso die Insel Didica, die im Jahre 1860 schon eine Höhe von mehr als 200 m erreicht haben soll.

33. 1861 n. Chr. am 7. Mai. Bei Baku im Kaspisee entstand nach C. Schmidt durch schlammvulkanische Ausbrüche die neue Insel Kumani.

34. 1866 n. Chr. im Februar. Zwischen Paläa- und Nea-Kaymeni tauchten nach Reiß, Stübel u. a. die in starker Tätigkeit begriffenen Feuervulkane Georgios und Aphroessa inselartig auf. Nach mannigfachen Umformungen verwuchsen sie später mit Nea-Kaymeni. Am 19. Mai wurden westlich dieser Insel die noch bestehenden beiden kleinen Mai-Inseln neu gebildet, nach Philippson.

35. 1870 n. Chr. am 13. Mai. } Bei Jokohama bildeten sich nach E. Rudolph zwei vulkanische Inseln.

36. 1871 n. Chr. am 3. April. }

37. 1877 n. Chr. am 10. Dezember. Südlich Kap Horn bei Feuerland, etwa unter 65,2° südl. Breite 72,2° westl. Länge, entdeckte Kapitän Lunginer eine kleine, vulkanische, noch sehr heiße Insel, die aber im Laufe des gleichen Tages bis auf schiffbare Tiefe verschwand, nach den Annalen der Hydrographie 1878.

38. 1878 n. Chr. In der Blanchebai von Neupommern (Bismarck-Archipel) soll nach Dahl eine 20 m hohe Vulkaninsel plötzlich aufgetaucht sein.

39. 1880 n. Chr. vom 11. bis 20. Januar. Im Ilopangosee (San Salvador) entstanden unter heftigem, langdauernden Erdbeben und feurig vulkanischen Ausbrüchen nach F. Ratzel mehrere Inseln.

40. 1880 n. Chr. Bei den japanischen Bonin- und Volcanoinseln, unter 25,3° nördl. Breite 141,3° östl. Länge, erhob sich nach einem Bericht des englischen Schiffes „Alert“ ein neuer vulkanischer Krater aus dem Meere. Vielleicht entwickelte er sich zu der bei der Bildung von Niishima im Jahre 1904 erwähnten Insel Neu-Jwo.

41. 1883 n. Chr. am 26./27. August. Bei der vulkanischen Sprengung der Feuervulkaninsel Krakatau in der Sundastraße entstanden außer der Neubildung dieser Insel die neuen Inseln Steers und Calmeyer nördlich und nordöstlich von ihr, nach Verbeek.

42. 1883 oder 1884 n. Chr. Die im Jahre 1796 entstandene Insel Iwan Bogoslof (No. 22) erfuhr nach F. Ratzel u. a. Vergrößerung durch vulkanische Neubildungen. Kapitän Anderson sichtete diese zuerst als besondere neue Insel.

43. 1885 n. Chr. Südwestlich von Tonga trat nach F. Ratzel u. a. infolge eines Vulkanausbruches vorübergehende Inselbildung ein. Als Name der Insel wurde von anderer Seite Falcon angegeben.

44. 1890 n. Chr. Die neue Insel Iwan Bogoslof (No. 22 und 42) erfuhr nach F. Ratzel weitere Vergrößerung durch vulkanische Neubildungen.

45. 1897 n. Chr. im September. Bei Banguey in Nord-Borneo entstand durch schlammvulkanische Ausbrüche nach C. Schmidt die neue Insel Little.

46. 1897 n. Chr. am 21. September. Bei Brunei in Nord-Borneo entstand nach C. Schmidt ebenso eine neue andere Insel.

47. 1898 n. Chr. Südwestlich von Tonga tauchte die neue vulkanische Falcon-Insel (No. 43) nach F. Ratzel wieder auf.

48. 1900 n. Chr. Ungefähr in diesem Jahre soll nach einem Kapitänsberichte der Wörmann-Linie in der Walfischbai eine rasch vorübergehende Inselbildung stattgefunden haben. Nach einem unverbürgten Zeitungsberichte bestand sie von Januar bis Anfang Juni 1900.

49. 1902 n. Chr. seit 29. Oktober. Nach Berichten des britischen Seglers „Adderley“ fanden nördlich der Samoainsel Sawaii vulkanische Inselbildungen statt.

50. 1904 n. Chr. seit 5. Dezember. Neubildung der Insel Niishima der japanischen Boningruppe.

51. 1905 n. Chr. Nördlich Sawaii erneuerten sich nach Belars Erdbebenwarte die unterseeischen Ausbrüche.

52. 1906 n. Chr. im August? Unweit Iwan Bogoslof entstand nach Hepburn die neue Perry-Insel.

53. 1906 n. Chr. im Dezember? Nordwestlich von Chebuda vor der Arakanküste entstand nach Beauchamp durch schlammvulkanische Ausbrüche eine neue Insel.

Von den in den Katalog aufgenommenen 53 Fällen vulkanischer Inselbildung führten nur 16, oder 30 v. H., zu Gebilden von unzweifelhaft dauerndem Bestande. Von 20, oder fast 40 v. H., ist ebenso unzweifelhaft das baldige Verschwinden der neugebildeten Inseln festgestellt. Die Wahrscheinlichkeit des Bestehens einer solchen Neubildung beträgt demnach etwa 46 v. H.

In zeitlicher Beziehung macht sich eine Häufung der Beobachtungen in den letzten beiden Jahrhunderten bemerkbar, auf die 30 der 53 Fälle kommen. Sie ist unschwer aus der vermehrten Befahrung der Meere und aus dem mehr und mehr in Seemannskreisen zum Durchbruch gelangten Verständnis für den Wert geophysikalischer Beobachtungen zu erklären.

Dieser Wert tritt bei dem vorliegenden Gegenstande noch besonders in dem Umstande entgegen, daß die Neubildung von Inseln nur den äußersten Fall der in Rücksicht auf die Sicherheit der Schiffahrt ungemein wichtigen Frage der Neubildung unterseeischer Klippen darstellt. Darüber hinaus wird er noch durch die regen Beziehungen begründet, in denen solche Neubildungen zu den Regungen des untermeerischen Vulkanismus stehen.

Als sehr lehrreiche Beispiele aus neuester Zeit dürfen die schweren Schiffsverluste angeführt werden, die die Hamburg-Amerika-Linie am 16. oder 18. Dezember 1906[1] und am 17. Januar 1907 bei Jamaica erlitten hat. Als an dem erstgenannten Datum die große Dampfyacht „Prinzessin Victoria Luise" vor dem Eingange zur Lagune von Kingston scheiterte, wurden vom Unterzeichneten schon sogleich Änderungen im Meeresgrunde für wahrscheinlich gehalten, die dem von einem anerkannt tüchtigen Kapitän geführten Schiffe verhängnisvoll wurden. Am nächsten lag, an die Folgeerscheinung eines Erdbebens zu denken, von dem Jamaica nach Zeitungsnachrichten schon am 13. November 1906 betroffen wurde. Doch konnten auch zu Lande unmerkbare Ereignisse in jenem, durch den Untergang Port Royal's im Jahre 1692 als unsicher gekennzeichneten Meeresteile im Dezember vorgegangen sein. Die dritte Dezemberwoche 1906 war jedenfalls eine in seismischer Beziehung sehr unruhige Zeit. In ihr wurden vulkanische Gebiete der westlichen Südsee und das nordchilenische Küstengebiet, besonders die Stadt Arica, von schweren Erschütterungen heimgesucht. Gebiete, die gerade mit Westindien in einer Art seismischen Wechselverhältnisses zu stehen pflegen. Die zweite Schiffskatastrophe, die am 17. Januar 1907 den Passagierdampfer „Prinz Waldemar" gleichfalls vor der Lagune von Kingston betraf, diente jener Vermutung zur Bekräftigung. Das inzwischen eingetretene stärkere Erdbeben vom 14. Januar 1907 wird das von jeher unzuverlässige Fahrwasser in der Nähe der Untergangsstelle von Port Royal in besonders hochgradige Mitleidenschaft gezogen haben.

Diese beiden Schiffsverluste aus neuester Zeit, deren Geldwert nach Millionen berechnet werden darf, lassen besonders eindringlich die praktische Bedeutung erkennen, die ein aufmerksames Beobachten einschlägiger Ereignisse, zu denen vor allem auch die vulkanische Neubildung von Inseln gehört, für die Sicherheit der Schiffahrt besitzt.

[1] Der Monatsbericht des Bureau Veritas gibt den 18. Dezember an als Tag des Unterganges, während nach den Zeitungsberichten mit größerer Wahrscheinlichkeit der 16. Dezember 1906 anzunehmen ist.

Zeitgenössische Schilderung des Erdbebens von 1692 auf Jamaica und seiner Folgen.

(Schluß.)

Es reicht auch hin, um trübe Gedanken zu erwecken, wenn man Schornsteine und Hausgiebel und Schiffs- und Bootsmasten aus dem Wasser ragen sieht, und wenn man bei der Landung Trümmerhaufen antrifft, von denen viele durch ihre Größe zeigen, daß hier früher ein schönes Haus gestanden hat, viele erschütterten Häuser, einige halb eingestürzt, die übrigen vernachlässigt und ohne Bewohner, wenn man die Stellen sieht, an denen Häuser vom Boden verschlungen wurden, einige noch halb sichtbar, von anderen nur die Schornsteine; aber vor allem traurig ist es, am Ufer zu stehen und über jenen Teil des Landrückens zu blicken, der in der Ausdehnung von mehr als einer halben Meile (fast 1 km) vollkommen verschlungen wurde. Dort, wo einst schöne Straßen und stattliche Häuser standen, ist jetzt nichts weiter zu sehen als Wasser, außer hier und da ein Schornstein und einige Teile und Stücke von Häusern. . . . Obgleich Port Royal unter dem Erdbeben so schwer zu leiden hatte, blieben hier mehr Häuser stehen als auf der ganzen übrigen Insel. Es soll dort stärker gewütet haben als zu Port Royal. Das scheint der Wahrheit zu entsprechen. Denn das Erdbeben war an anderen Orten so gewaltig, daß die Leute nicht auf den Füßen bleiben konnten, sondern heftig zu Boden geschleudert wurden. Dort lagen sie auf dem Gesicht, Arme und Beine weit ausgestreckt, um nicht von der fast unglaublichen Erderschütterung, die nach dem allgemein üblichen Vergleich mächtigem Seegang glich, fortgerollt und herumgerissen zu werden.

Sie ließ kaum ein Pflanzerhaus oder eine Zuckerfabrik auf der ganzen Insel stehen. Ich glaube, sie ließ nicht ein Haus stehen in Passage-Fort, nur eins in Ligani, keines, außer einigen von den vorsichtigen Spaniern gebauten Häusern, in Sant Jago. Wenn 500 oder 5000 Städte auf Jamaica gewesen wären, das Erdbeben hätte zweifellos auch sie zerstört. An einigen Stellen klaffte die Erde bedrohlich auseinander. An der Nordseite wurden die Pflanzerhäuser, die keineswegs nahe bei einander liegen, mit dem größten Teile der Pflanzungen verschlungen: Häuser, Menschen, Bäume, alle in einen Spalt. An seiner Stelle erschien einige Zeit später ein großer See, mehr als 1000 Acres (400 ha) bedeckend. Er ist seitdem wieder ausgetrocknet. Jetzt ist dort nichts als loser Sand oder Kies, ohne die geringste Spur, daß da ein Baum oder ein Haus gestanden hätte. Im Clarendon-Bezirk klaffte der Boden auf und spie mit unheimlicher Kraft große Wassermassen in die Luft, mehr als 12 Meilen (20 km) vom Meere. Über die ganze Insel hin war eine Unmenge Spalten oder Erdöffnungen zu finden, viele Tausende.

In den Bergen sollen die heftigsten Erschütterungen geschehen sein. Nach allgemeiner Ansicht war die Erschütterung, je näher den Bergen, um so stärker. Auch wurde ihre Ursache überhaupt in diesen gesucht. Sie sind tatsächlich stark mitgenommen. Sie zeigen ganz andere Formen als früher, besonders die Blauen Berge und andere höheren Gebirge.

Während der ersten Erschütterung und solange die großen Stöße anhielten, zwei Monate seit dem ersten, in welcher Zeit die Stöße sehr kräftig und häufig wiederkehrten, manchmal 2 oder 3 in der Stunde, ließen die Berge unheimliche, laute, furchtbare Krache und Echos hören. . . . Das Erdbeben . . . zerbrach

einen Berg in zwei oder drei Teile und vereinigte zwei zu einem, das unglückliche Tal dazwischen verschließend. In Yallowes wurden einige Familien, die zwischen zwei Bergen wohnten, unter diesen verschüttet und begraben. Nicht weit davon wurde von einem Berge, der erst einige hüpfende Bewegungen ausgeführt hatte, eine ganze Familie und ein großer Teil ihrer Pflanzung verschüttet. Ein hoher Berg bei Port-Morant, etwa eine Tagereise weiter, soll ganz vom Boden verschlungen sein. Wo er stand, liegt jetzt ein großer See, 4 oder 5 Leagues (25 bis 30 km) weit.

Das geschah an den kleineren Bergen. In den Blauen Bergen, von denen jenes schreckliche Getöse kam, . . . dürften viele starke Änderungen solcher Art geschehen sein. Diese abgelegenen Wildnisse werden selten oder niemals betreten, auch nicht von Negern. . . . Aber das betäubende Getöse . . und ihr trauriges Aussehen, . . . mindestens zur Hälfte beraubt ihres natürlichen Grüns, . . . gibt zu denken. Man kann erkennen, wo die Gipfel großer Berge abgestürzt sind, Bäume und anderes auf ihrem Wege herabfegend, einen Weg bahnend von der Spitze bis zum Fuß. Andere Stellen siud entblößt und meilenweit kahl.

Mächtige Felsmassen stürzten mit allen zugehörigen Bäumen ab in wildem Durcheinander und dämmten tageweise die Flüsse ab. Später brachten diese, nachdem sie sich neue Wege nach dem Meere gebahnt hatten, auch in diesen Hafen mehrere 100000 Tons Holz, . . . das manchmal in so unheimlichen Mengen dem Meere zuschwamm, daß es aussah wie schwimmende Inseln. Ich habe mehrere dieser großen Bäume hier an der Küste gesehen, alle beraubt ihrer Rinde und ihrer Äste und überhaupt stark mitgenommen auf ihrem felsigen Wege. Ein großer Baum . . . war zerquetscht wie ein Zuckerrohr in der Presse.[1])

Manche sind der Meinung, daß die Berge . . nicht mehr so hoch sind, wie sie waren. Andere halten die ganze Insel für etwas gesenkt durch das Erdbeben. Port Royal soll um 1 Fuß gesunken sein. Bei Ligani sollen einige Ziehbrunnen um 2 bis 3 Fuß kürzeres Tau verlangen. . . . In diesem Hafen Port Royal erhob sich die vorher ruhige See plötzlich zur Zeit des großen Stoßes zu so mächtiger Bewegung, daß sie augenblicklich anschwoll wie im Sturm. Mächtige Wogen rollten heran mit solcher Gewalt, daß sie die meisten, wenn nicht alle Schiffe, . . von den Ankern rissen. Daß die Taue brachen, war ein großes Glück, außer für einige kleine Schiffe und Kutter. Ich hörte u. a. von dem Führer eines großen Schiffes von 300 Tons, daß seine zwei ausgelegten starken Ankertaue . . im Augenblick brachen . . und er mit den andern Schiffen ins Treiben kam. . . Aber bald war alles vorüber und das Meer wieder glatt.

Ein Kapitän Fipps erzählte mir, er und ein anderer Herr seien zur Zeit des Erdbebens in Ligani am Strande gewesen. Bei dem großen Stoße hätte sich das Meer so weit zurückgezogen, daß der Grund auf 200 oder 300 Yards (m) trocken lag. Sie sahen viele Fische liegen, von denen sein Begleiter einige in der Hast aufnahm. Nach einer oder zwei Minuten kehrte das Meer wieder und überflutete einen großen Teil der Küste. Bei Yallowes soll die See sich mehr als eine Meile weit zurückgezogen haben.

Auf der Insel sollen im ganzen 2000 Leute umgekommen sein. Wäre das Erdbeben zur Nachtzeit eingetreten, würden wohl sehr wenige entkommen sein.

[1]) Eine der damals üblichen Zuckerrohrpressen, mit zwei Preßöffnungen zwischen drei senkrechten Zylindern, betrieben mit einem Rinder-Göpelwerk, ist abgebildet in Du Tertre, Histoire générale des Antilles habitées par les François, Paris 1667.

Diese wären aller Wahrscheinlickeit nach von den Negern erschlagen worden. Die Insel aber wäre dem vollen Verderben verfallen gewesen.

Seit meiner Ankunft hier erlebte ich mehrere Erdstöße. Der erste und größte war am Karfreitag (1693). Er schnellte mich vom Stuhl empor auf meine Füße. Aber mir entging damals das Geräusch, das die Stöße einleitet oder begleitet. Seitdem habe ich mehrere kleine Stöße erlebt und das Geräusch oft genug gehört. Es ist sehr laut. Von unerfahrenen Leuten könnte es für einen brausenden Wind oder hohl rollenden Donner gehalten werden. Es enthält eigentümlich knallende Laute, ähnlich wie ein Schwefelholz,[1]) wenn es in Brand gesetzt wird, aber viel mächtiger, als wenn ein ganzer Vorrat von Schwefel angezündet würden. Es ist auch von einem anderen Geräusch begleitet, das nachgeahmt werden kann, wenn man die Zunge an den Gaumen legt und in lautem, hohlen Tone hurrrrrr ausruft, leicht zu unterscheiden von Wind und Donner. Die Leute laufen gewöhnlich aus den Häusern, bevor der Stoß eintrifft Das Geräusch scheint von unten, gerade unter den Füßen, zu kommen, was die Schrecken des Erdbebens noch vermehrt. Es ist zu beobachten, daß jeder kleine Stoß ebenso leicht an Bord der Schiffe wie an der Küste empfunden wird. Das Wasser bebt ebenso gut wie das Land.

Es ist ferner beobachtet, daß bei windigem Wetter niemals ein Erdstoß kommt. Aber bei sehr ruhigem Wetter wird stets einer erwartet und kommt auch gewöhnlich. Das trifft zu bei allen Stößen, die sich seit meinem Hiersein ereigneten und soll . . auch für alle Stöße seit dem großen Erdbeben stimmen.

Nach Regen sollen die Stöße stärker sein als sonst. Oft ereignen sich Erschütterungen außerhalb vor Port Royal, manchmal nur gefühlt am Fuße der Berge. Seit dem Erdbeben sollen die Landwinde oft fortfallen. Statt ihrer sollen auch nachts oft Seewinde wehen. Das wurde vorher nie, seitdem sehr häufig beobachtet. In Port Royal und an manchen anderen Stellen der Insel ist sehr viel brennbarer schwefliger Stoff gefunden worden, von dem man annimmt, er sei aus den Erdspalten ausgestoßen. Mit Feuer in Berührung gebracht, flammt er auf und brennt wie eine Kerze. . . .

St. Christopher, eine der Karaiben-Inseln, wurde seitdem stark von Erdbeben heimgesucht. Sie wichen erst beim feurigen Ausbruch eines großen Berges dortselbst, der noch anhält. . . . Deshalb erwarten einige auch hier den Ausbruch eines Berges. Aber wir hoffen, ein solcher ist nicht nötig. Die Stöße sollen an Kraft verlieren und schwächer auftreten als der erste.

Nach dem großen Stoße flüchteten die Entkommenen an Bord der Schiffe im Hafen, wo manche noch nach zwei Monaten verweilten. Die Stöße waren in jener Zeit noch so heftig und zahlreich, oft 2 bis 3 in einer Stunde, begleitet von so schrecklichem Getöse, teils unter der Erde, teils von dem beständigen Zertrümmern und Stürzen der Berge, daß jene Flüchtlinge nicht wagten, an Land zu gehen.

Andere wandten sich nach einem Platz, genannt Kingstown oder Killcown, wo sie nach oberflächlicher Vorbereitung des Bodens Hütten aus Baumzweigen bauten. Diese konnten noch nicht einmal den Regen abhalten, der in starken, ungewöhnlichen Güssen dem Erdbeben folgte. Durchnäßt, ohne Arzneien und ohne sonstige Pflege starben sie elend in Menge. Krankheit war überhaupt

[1]) Im Originaltext match pl. matches. Das Wort wurde früher auch für „Schwefelfaden" angewendet. Doch ist der Gebrauch von Hölzern mit Schwefelende, nicht als Zündhölzer, sondern anstatt der Kienspäne so alt, daß auch solche Schwefelhölzer gemeint sein können.

allgemein auf der Insel. Nur wenige entgingen ihr. Man schätzt die von ihr dem Leben Entrissenen auf 3000, die meisten allein aus Kingstown, noch jetzt einem ungesunden Orte. Auch die großen Scharen von Leichen, die von einer Seite des Hafens nach der andern schwammen, je nachdem sie See- oder Landwind trieb, manchmal 100 bis 200 auf einmal, mögen zu der hiesigen Ungesundheit beigetragen haben.

Ich habe die bestmögliche Schilderung des Erdbebens gegeben, die ich von verschiedenen Leuten sammeln mußte. Doch bin ich dabei so vorsichtig vorgegangen, daß ich nichts geschrieben zu haben glaube, was nicht tatsächlich und zuverlässig war.

* * *

Diese Schilderung war der Teil eines aus Jamaica nach London gerichteten Briefes. Sie wurde der Royal Society durch Vermittlung des Dr. Christopher Lowe Morley mitgeteilt und in den Philosophical Transactions von 1694 abgedruckt. Sie ist besonders wichtig durch Erwähnung des vulkanischen Ausbruchs auf St. Kitts oder Christopher, etwa 1500 km östlich von Jamaica. Um so mehr schließt sie für Jamaica selbt die Neigung zu vulkanischen Ausbrüchen aus. Galt das schon für die allgemeinere und schwerere Katastrophe von 1692/93, so gilt es erst recht für die, nach den bisher vorliegenden Nachrichten örtlich viel mehr beschränkte Katastrophe vom Januar 1907.

Wilhelm Krebs.

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung eines neuen Kometen 1907 b, des zweiten in diesem Jahre durch Herrn Mellish, Astronom an der Washburn-Sternwarte in Madison (Wisconsin), ist der Astronomischen Centralstelle in Kiel gemeldet worden. Der Komet stand am Tage seiner Entdeckung im Sternbild des Einhorns, ging dann zwischen Castor und Pollux hindurch in das Sternbild des Lux und bewegt sich weiter auf den großen Bären zu. Seine Helligkeit entspricht der eines Fixsterns 11. Größe. Nach einer Bahnbestimmung von Dr. E. Strömgen (Astr. Nachr. 4172) ist die Ephemeride des Kometen für Mitternacht folgende:

1907	Rektascension	Deklination
Mai 1.	$8^h\ 20^m\ 0^s$	+ 44° 55′
2.	8 22 8	+ 45 30
3.	8 25 3	+ 46 1
4.	8 27 8	+ 46 30
5.	8 30 1	+ 46 57
6.	8 32 4	+ 47 22
7.	8 34 5	+ 47 45
8.	8 36 6	+ 48 5
9.	8 38 7	+ 48 25
10.	8 40 7	+ 48 43

Der Komet steht mithin für Berlin in der Region der Cirkumpolarsterne, kann aber wegen seiner Lichtschwäche nur in größeren Fernrohren gesehen werden.

* * *

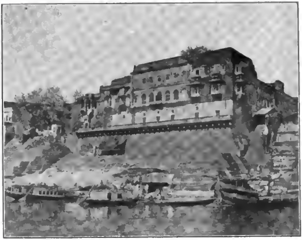
Besucherzahl. Die Treptow-Sternwarte wurde im Monat Januar 1907 von 979 Personen, im Monat Februar von 965 Personen und im Monat März von 2391 Personen besucht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 7, Heft 16.
(Zu Lieutn. A. ff. Garret, R. E.: „Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer“. Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.)



Das Observatorium in Delhi.



Das Observatorium in Benares.



Das Jaypur-Observatorium.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 16. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1907 Mai 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.

Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

(Mit einer Beilage.)

Vorrede.

Das alte Observatorium des Maharaja Sawai Jai Singh war schon lange eine der Sehenswürdigkeiten Jaypurs — man kann auch dreist sagen Indiens —, eine Beschreibung aber gab es bisher von ihm nicht. Dr. Hunter besuchte vor fast einem Jahrhundert die übrigen von Jai Singh in Benares, Delhi, Muttra und Ujjain erbauten Observatorien und veröffentlichte über sie in den „Asiatic Researches“ einen kurzen Bericht, das bei weitem größte und vollständigste, das Observatorium in Jaypur, lernte er nicht kennen.

Zu Anfang des Jahres 1901 entschloß sich S. H. der Maharaja Sawai Madho Singh von Jaypur, das Observatorium seiner Residenz, weil viele der Instrumente und Baulichkeiten schadhaft und verfallen waren, wieder instandsetzen zu lassen, und stellte die nötigen Geldmittel dazu zur Verfügung. Mit der Ausführung wurde der Staatsingenieur Oberst S. S. Jacob betraut, der mit der Ausführung der Arbeiten den Lieutn. A. ff. Garrett beauftragte. Die nötigen Reparaturen nahmen etwa ein Jahr in Anspruch, sie wurden mit aus Jaypur stammendem Material durch einheimische Arbeiter ausgeführt. Ausgangs Februar 1902 hatte das Observatorium wieder seine ehemalige Gestalt angenommen.

Das Observatorium wird von vielen Reisenden, denen die Astronomie fern liegt, besucht, es ist deshalb in der Einleitung das für das Verständnis der Instrumente notwendigste gegeben. Ihr folgt eine kurze Darstellung der hauptsächlichsten Eigentümlichkeiten der Astronomie der Hindus, der sich die Beschreibung der einzelnen Instrumente anreiht. Auf die Besprechung der astronomischen Tafeln „Zije Mohammed Shahi“ mußte verzichtet werden. Es ist

dies umsomehr zu bedauern, als sie für die Beurteilung Jai Singhs als Astronomen von großem Werte sind.

Bei der Seltenheit des Werkes dauerte es lange, bis es beschafft werden konnte, dann aber stellten sich der Übersetzung und kritischen Bearbeitung solche Schwierigkeiten entgegen, die in der zu Gebot stehenden Zeit nicht bewältigt werden konnten.

Meinen besten Dank habe ich dem, vom Maharaja durch die goldene Medaille ausgezeichneten Pandit Candradhar Guleri für die große Mühe und Geschicklichkeit, die er bei der Übersetzung von Jai Singhs astronomischen Schriften in das Englische bewiesen hat, auszusprechen. Er half auch bei der Aufsicht über die Arbeiter und bei der Aufstellung und Justierung der Instrumente.

Dank gebührt auch dem Babu Chiman Lall, dem Darogha des Imarut Department, und dem Pandit Gokal Chand für ihre unermüdliche Arbeit bei der Reparatur der Instrumente. Wenn der Maharaja Jai Singh das Resultat ihrer Tätigkeit, das Observatorim in seinem jetzigen Zustande, sehen könnte, würde er stolz darauf sein.

Den 28. Februar 1902.

A. ff. Garrett, Lieutn., R. E.

* * *

Auf meinen beiden Reisen in Indien besuchte ich das Jaypur-Observatorium, das mir ein großes Interesse einflößte. Bei meiner letzten Anwesenheit erhielt ich durch die Güte des Herrn Oberst S. S. Jacob die von Herrn Garrett verfaßte Schrift, die sich als trefflicher Führer durch das Observatorium bewährte. Da jetzt auch viele Deutsche Jaypur und sein vorzügliches Observatorium besuchen, es aber nicht gerade leicht ist, sich — auch bei guter Kenntnis des Englischen — rasch in die den meisten Besuchern etwas fern liegende Materie hineinzufinden, und es auch mit Schwierigkeiten verknüpft ist, an Ort und Stelle das Garrett'sche Buch zu bekommen, so habe ich es mit Bewilligung des Verfassers übersetzt.

Bei der Übersetzung habe ich mir manche Änderungen gestattet. Ich habe die dem Sanskrit entnommenen Bezeichnungen in der jetzt üblichen Schreibweise gegeben. Herr Dr. W. Jahn war so liebenswürdig, mich hierbei zu unterstützen. Ganz geändert habe ich das 3. Kapitel, das ich größtenteils G. Thibaut, Astronomie, Astrologie und Mathematik (Grundriß der Indo-Arischen Philologie, Band III, Heft 9, Straßburg 1899, Brennand, Hindu Astronomy, London 1896 und Hankel, Zur Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter, Leipzig 1874) entnahm. Den Teil des Anhangs, der die Rasivalayas behandelt, habe ich der Beschreibung dieser Instrumente beigefügt, dabei aber dafür Sorge getragen, daß nicht unnötige Wiederholungen eintraten. Den letzten Anhang, der nach Dr. Hunter eine Inhaltangabe von Jai Singhs astronomischen Tafeln gibt, habe ich weggelassen, da er meiner Ansicht nach entbehrlich ist.

Bremen, Februar 1907.

Bergholz.

* * *

Kapitel I.

Der Maharaja Jai Singh II[1]).

Der Maharaja Jai Singh II[2]) kam im Alter von kaum 13 Jahren, im Jahre 1699, auf den Thron von Amber, zu einer Zeit, als der größte Teil Indiens unter der Herrschaft der Großmoguls stand, mit deren Machtstellung es aber unter der tyrannischen und ungerechten Regierung des Fanatikers Aurengzaib bergab ging. Eine der ersten Handlungen des jungen Fürsten war, den Durbar in Delhi zu besuchen, um dem Mongulkaiser zu huldigen. Bei seinem jugendlichen Alter war es nur natürlich, daß er seine Mutter und die Minister fragte, wie er sich dem Kaiser gegenüber zu verhalten habe. Man gab ihm die Art an, in der er die voraussichtlich von Aurengzaib ihm gestellten Fragen beantworten solle. Jai Singh antwortete: „Was soll ich aber sagen, wenn der Kaiser keine dieser Fragen stellt?" Seine Mutter entgegnete ihm: „Vertraue auf Gott und Deinen Guru (Lehrer) und rede so, wie es Dir der Augenblick eingibt." So vorbereitet, reiste der junge Rajputenfürst nach Delhi. Zu seiner großen Bestürzung wurde er auf dem Durbar keineswegs gnädig aufgenommen. Als Aurengzaib ihn bemerkt hatte, sprang er mit vor Zorn funkelnden Augen von seinem Thron auf, ergriff ihn bei beiden Händen und sagte in finsterem Tone: „Dein Vater und Großvater machten mir viel Sorge, sie waren Verräter an meiner Sache, was soll ich mit Dir anfangen?" Der junge Raja antwortete ruhig: „Schirmherr des Universums, wenn ein Mann eine Frau nimmt, erfaßt er sie nur bei einer Hand und hat sie dann zu schützen und für sie zu sorgen, wenn mich aber der Herr von Delhi bei beiden Händen erfaßt, was habe ich da zu fürchten, und was bleibt dann noch zu wünschen übrig?" Über diese Antwort war Aurengzaib so erfreut, daß er ihm einen Platz an seiner Seite anwies und zu ihm sagte: „Deine Fähigkeiten sind größer als die Jai Singhs I., ich verleihe Dir deshalb den Titel Sawai[3])." Dieser Titel wurde fortan von den Maharajas von Jaypur geführt.

Früh schon zeigte sich bei Jai Singh, der wie andere Rajputenfürsten erzogen wurde, eine große Neigung zu den Wissenschaften, von denen ihn besonders Geschichte, Mathematik und Astronomie anzogen. Als er kaum 20 Jahre alt war, starb Aurengzaib[4]). Um die Thronfolge entbrannte ein Krieg zwischen Bedar Bukt und Bahadur Shah. Jai Singh ergriff für Aurengzaibs erklärten Thronfolger Bedar Bukt, den Sohn von Azim Shah[5]), Partei. Mit ihm focht er in der Schlacht bei Dholpur, in der Bedar Bukt und sein Vater fielen. Bahadur Shah wurde Kaiser, entsetzte Jai Singh seines Thrones und schickte einen Statthalter nach Jaypur, um das Land in Besitz zu nehmen. Der junge Fürst stellte sich ihm mit einem Heere entgegen, vertrieb die kaiserlichen Truppen, nahm die Regierung wieder in die Hand und schloß mit Ajit Singh von Marwar (Jodhpur) ein Schutz- und Trutzbündnis. Zu jener Zeit wurden fast überall im Lande Fehden und Kriege geführt. Mewar oder Udaypur[6]), ein benachbarter

[1]) Die dem indischen Alphabet eigentümlichen Accente konnten in den indischen Namen und Bezeichnungen hier leider nicht wiedergegeben werden, da dies die Anfertigung vieler neuer Typen erfordert hätte.

[2]) = Jayasimha.

[3]) Sawai hängt mit dem hindostanischen sawa = plus ein Viertel zusammen.

[4]) Aurengzaib 1658—1707.

[5]) Azim Shah war der zweite Sohn Aurengzaibs.

[6]) = Udayapura.

Rajputenstaat, war sein unversöhnlicher Feind; auch mit anderen Grenznachbaren traten nicht selten Verwicklungen ein. Kein Wunder, daß der Fürst in seiner langen Regierungszeit von 44 Jahren noch oft das Kriegsglück versuchen mußte. Die schnell dem Ende entgegengehende Macht der Moguls und der wachsende Einfluß der Marathen[1]) gaben Grund zu schwerer Besorgnis. Durch all diese Unruhen und Gefahren, die nur zu oft noch durch Intrigen am eigenen Hofe vermehrt wurden, steuerte der Maharaja, dem weniger militärische als staatsmännische Anlagen zu Gebot standen, das Staatsschiff so geschickt hindurch, daß schließlich der Staat Jaypur beträchtlich erstarkt und in seinen Grenzen erweitert dastand.

Von Jai Singhs ersten Taten ist sein Vorstoß nach Muttra[2]) zur Rettung des Heiligtums von Govinda erwähnenswert. Aurengzaib war ein ausgesprochener Feind der Hindus. Statt sie durch Duldsamkeit zu versöhnen, wie dies mit so großem Geschick und Erfolg sein Vorfahr Akbar getan hatte, scheint er alles, was in seiner Macht stand, aufgeboten zu haben, um sie zu verbittern. Anfangs wollte er alle Hindus zwangsweise zum Mohammedanismus bekehren, als er aber sah, daß sich dies nicht durchführen ließ, führte er, um seine verringerten Einkünfte wieder zu heben, eine Kopfsteuer ein, von der kein Hindu verschont blieb. Nicht zufrieden damit, ließ er das Heiligtum des Visvanatha[3]) in Benares entweihen, und sprach die Absicht aus, in gleicher Weise mit dem Tempel von Govinda in Muttra zu verfahren. Als Jai Singh hiervon Kenntnis erhalten hatte, zog er, bevor noch Aurengzaib seine Absicht hatte ausführen können, nach Muttra und brachte das Gottesbild im Triumph nach Jaypur, wo es noch heute im Palast zu sehen ist.

Trotz dieser Beleidigungen seiner Religion und solcher Proben auf seine Loyalität blieb der Fürst dem Herrscher von Delhi treu. Im Jahre 1718 waren er und der Raja von Bundi die einzigen, die zur Unterstützung des Kaisers Furrukhseer herbeieilten. Bei diesem feigen Monarchen nutzten aber alle Überredungskünste, seine Angelegenheiten den Rajputen anzuvertrauen und den Krieg entscheiden zu lassen, nichts. Er weigerte sich, die Mauern seines Palastes zu verlassen und rechnete auf das Mitleid und die Gnade seiner Feinde, der Sikhs[4]) und Marathen. Jai Singh kehrte daher in seine Hauptstadt zurück und verlebte dort drei Jahre ungestörter Ruhe. An dem um den Thron Delhis ausbrechenden Kampfe, der mit Niederwerfung der Sikhs und der Thronbesteigung Mohammed Shahs endete, nahm er nicht teil, er widmete sich vielmehr ganz seinen Lieblingsstudien, der Astronomie und der Geschichte, und erbaute die Observatorien in Delhi, Jaypur, Ujjain[5]), Muttra und Benares (s. Beilage).

Schon in der ersten Regierungszeit Mohammed Shahs wurde Jai Singh Statthalter der Provinzen Agra und Malwa. In dieser hohen Stellung veranlaßte er den Kaiser zur endgültigen Zurücknahme der Kopfsteuer, die ihm von seiten

[1]) Das Marathenreich wurde im Dekhan von Sivadji, der 1682 starb, begründet. Im Nordosten von Bombay wird das „Marathi" gesprochen.

[2]) Mathura.

[3]) Visvanatha = Allherrscher bezw. Sivas.

[4]) Die Sikhs sind eine religiöse Sekte, die von Nanak, einem Hindu, geb. 1469, gegründet wurde. Ihre Religion ist eine Mischung aus indischen und mohammedanischen Elementen. Sie dehnten sich ehemals über das ganze Punjab aus, sind aber jetzt auf das Gebiet um Lahore und Amritsar beschränkt. In Amritsar steht in einem See ihr schönster Tempel, der „goldene Tempel", der aber in dem letzten Erdbeben sehr gelitten hat.

[5]) Ujjayini.

der Hindus großen Dank eintrug. So hochgeschätzt waren seine Kenntnisse und sein Wissen, daß Mohammed Shah ihn beauftragte, den Kalender zu verbessern und Beobachtungen für die Herstellung astronomischer Tafeln anzustellen. Nach einer Arbeit von 7 Jahren brachte er dies zustande, 1723 veröffentlichte er seine Tafeln „Zije Mohammed Shahi".

Unterdes stieg die Macht der Marathen ständig, während der Einfluß des Hofes von Delhi stetig zurückging. Als Jai Singh 1732 wieder Gouverneur von Malwa war, überzeugte er sich davon, daß an ein Zurückschlagen der Marathen mit Heeresmacht nicht zu denken war. Er knüpfte daher mit ihrem Führer Bajirao Unterhandlungen an und veranlaßte den Kaiser, ihn an seiner Stelle zum Statthalter von Malwa zu ernennen. Zur Einführung seines Nachfolgers in das neue Amt ging er nach Ujjain. Nach der Übergabe der Provinz machte er Jagannatha, einen Marathen, der bisher einer seiner hervorragendsten Astronomen gewesen war, zum Ratgeber des neuen Statthalters. So gewann er einen großen Einfluß auf die Marathen, den er für seinen Lehnsherrn dadurch nutzbar machte, daß er sie von gewaltsamem Vorgehen zurückhielt. 1739 jedoch zog Nadir Shah von Persien gegen den Hof von Delhi zu Felde und richtete in der Stadt ein fürchterliches Blutbad an. Die Rajputenfürsten hielten die Sache ihres Lehnsherrn für aussichtslos und fielen, um ihr eigenes Interesse zu wahren, von ihm ab. Diesen Ausgang überlebte Jai Singh nur wenige Jahre, er starb 1743 nach einer langen und glücklichen Regierung. Drei seiner Frauen und einige seiner Kebsweiber ließen sich mit ihm verbrennen.

Am meisten bekannt ist Jai Singh vielleicht durch die Erbauung der jetzigen Hauptstadt Jaypur, die sich von anderen indischen Städten durch den regelmäßigen Aufbau, die breiten Straßen und seine trefflichen hygienischen Einrichtungen abhebt. Der Bau begann 1728 nach Zeichnungen und Plänen, die von dem aus Bengalen stammenden Vidyadhara herrühren. Vidyadhara war einer der bedeutendsten Gelehrten des Fürsten, der ihm bei seinen astronomischen und historischen Studien zur Seite stand, er leitete auch den Bau der neuen Hauptstadt.

Ungemein verschönerte und vergrößerte auch der Maharaja seine alte Hauptstadt Amber. Bis zu seiner Zeit war der Palast ein Komplex von äußerst bescheidenen Gebäuden, die vielen Wohnhäusern seiner Untertanen an Schönheit nachstanden. Zwar hatte auch schon Mirza Raja Jai Singh I. mehrere schöne Gebäude hinzugefügt, sie treten aber den von Jai Singh II. geschaffenen gegenüber, die Amber zu einer der ersten Sehenswürdigkeiten Indiens machten, sehr zurück. Die Decke der Audienzhalle in Amber wird von Säulen aus rotem Sandstein getragen, die durch herrliche Bildhauerarbeiten verziert sind. Man erzählt sich, daß, als der Mogulkaiser den Palast besuchen wollte, diese Säulen, um den Neid des Kaisers nicht wachzurufen, übertüncht wurden. Ob diese Erzählung auf Wahrheit beruht, läßt sich nicht entscheiden, soviel aber steht fest, daß die Säulen zu ihrem großen Schaden Spuren einer zeitweiligen Übertünchung aufweisen.

Neben diesen Bauten und Verschönerungen sorgte der Maharaja für die Herrichtung von Sarais oder Herbergen in allen Teilen seines Reiches, durch sie erschloß er sein Land dem Handel und Verkehr.

Er war ein frommer und duldsamer Hindu, der regelmäßig an den heiligen Feuern opferte, genau die von der Hindureligion vorgeschriebenen Gebräuche erfüllte und reichliche Gaben an die Brahmanen verteilte. Als er sich einmal

in Mathura wiegen ließ, gab er — so sagt man — soviel Gold an die Priester, wie sein eigenes Körpergewicht betrug. Bei einer anderen Gelegenheit soll er an Silber das Zehnfache seines Gewichtes gegeben haben. Auf seinen Wunsch wurde der Jayasimha Kalpadruma[1]) von einem seiner Lehrer Ratnakar Pandarik (1714) geschrieben. Er ist nicht, wie man wohl behauptet hat, ein Tagebuch von Jai Singh, sondern ein Werk über die Religionsgebräuche der Hindus, und gibt ins einzelne gehende Beschreibungen der an gewissen Tagen zu beobachtenden Fasten, Kasteiungen, Opfer und der dazu gehörigen Sprüche und Gebete.

Von seinen geschichtlichen Untersuchungen sind bisher nur wenig Einzelheiten bekannt, er scheint aber aus allen Teilen der Welt die Literatur gesammelt und sie zu einer großen Bibliothek vereinigt zu haben. Besondere Aufmerksamkeit schenkte er der Geschichte der Rajputendynastien und der Genealogie der alten Geschlechter. Die Resultate seiner eigenen Forschungen und der seiner Vorgänger befinden sich jedenfalls, soweit sie überhaupt noch vorhanden sind, in der Privatbibliothek des Maharaja von Jaypur.

Von den Erzählungen, die über Jai Singh in Umlauf sind, ist eine der volkstümlichsten die Ausführung des Pferdeopfers oder des Asvamedha. Dies ist ein alter, schon im Mahabharata[2]) und im Ramayana beschriebener Hinduritus. Ein Pferd, das ganz weiß mit Ausnahme des einen Ohres ist, wird frei gelassen und kann nun gehen und grasen, wo es will. Ihm folgt eine Schaar Bewaffneter, die die Aufgabe hat, es vor Angriffen und Gefangennahme zu schützen. Das Freilassen des Pferdes schließt eine Art Herausforderung[3]) gegen die Grenznachbarn in sich, denn, wenn das Tier ein Jahr lang wandert und unverletzt zurückkehrt und die Begleiter unbesiegt bleiben, ist der Vollzieher des Ritus unumschränkter Herr über das ganze Gebiet, das das Pferd durchzogen hat. Die Opfergebräuche und Festlichkeiten, die dann folgen, nehmen mehrere Wochen in Anspruch. Am letzten Tage wird das Pferd von dem Oberpriester mit einem Dolche getötet, das noch schlagende Herz herausgenommen und als Opfer der Gottheit dargebracht. Schließlich wird der König mit heiligem Wasser gereinigt.

Die Ausführung dieses Ritus durch Jai Singh wird von Todd in Frage gestellt, er sagt, daß die Herausforderung gewiß von den Rajputenfürsten der Nachbarstaaten angenommen wäre. Viele Gedichte und alte Schriften jedoch geben von dem Verlaufe des Opfers Nachricht, und in dem Kachhavamsa, einem allerdings neueren Gedichte, ist eine genaue Beschreibung davon. In Brahmpuri, einer Vorstad von Jaypur, die an der Landstraße nach Amber liegt, hat man die Stelle aufgefunden, an der das Opfer dargebracht wurde. Dort ist auch ein kleiner Badeplatz, zu dem Stufen herabführen, in dem nach den Opferzeremonien die Reinigung des Königs erfolgte. Eine Nachbildung des Pferdes soll sich in einem der Tempel von Jaypur befinden, auch ist noch ein Verzeichnis der reichen den Priestern gemachten Geschenke vorhanden. So liegen

[1]) Wunderbrunnen.

[2]) Asvamedba m. Roßopfer, nicht bloß ein allegorisches oder erst in später Zeit eingeführtes, sondern im höchsten Alter ganz gewöhnliches Opfer, dessen Kraft und Wirkung nur nachmals ins Wunderbare gesteigert und für welches eben darum unerschwinglicher Aufwand und Vorbereitung gefordert wurde. Zu dem Opfer diente z. B. R V 1, 62 .... Sat. Br. 13, 1, 2, 3; 14, 6, 3, 2 .... asvamedhakanda heißt das 13. Buch der Sat. Br. Petersb. Wörterbuch.

[3]) Das Opfer ist eine Prärogative der königlichen Würde; nur der König darf es bringen, um alle Wünsche zu erreichen oder genauer, zur Mehrung seines Reiches. Grundriß der Indo-Arischen Philologie und Altertumskunde. Straßburg, Band III, 2 § 76.

tatsächliche Beweise für die Darbringung des Opfers vor, aber keins dafür, daß die Herausforderung angenommen oder gar Grund zum Kriege geworden sei. Es läßt sich daher vermuten, daß das Pferd nur durch Gebiete gewandert ist, die schon unbestritten in Jai Singhs Besitz waren. Die erfolgreiche Durchführung des Asvamedha ist ein Zeichen für die unumschränkte Herrschaft nnd steht bei den Hindus in hohem Ansehen.

Konnte Jai Singh sein Ziel nicht auf geraden und offenen Wegen erreichen, so versnchte er es mit Seitenwegen, peinlich in der Wahl der Mittel war er nicht. Sein Geschick in der Verwaltung und Intrige brachten ihm größere Vorteile als seine Kriege, wenn er auch vielfach die Gelegenheit hatte, sich in ihnen auszuzeichnen. In der Verwaltung, Gesetzgebung und in der Wissenschaft war er unzweifelhaft einer der bedeutendsten Männer seiner Zeit, die man nicht mit Unrecht als die der Anarchie in Indien bezeichnet hat, und die wohl dazu angetan war, ihn durch einen einzigen Fehltritt zu Fall zu bringen. Unter den schwierigsten Verhältnissen brachte er den Staat Jaypur zu einer Macht und einem Ansehen, die er vorher nie besessen hatte. Dazu fand er noch Muße zu historischen und wissenschaftlichen Untersuchungen, zur Reform der Staatsverwaltung, zur Hebung von Kunst und Wissenschaft, zum Bau von Palästen und zur Gründung von Städten. Bei seiner Thronbesteigung bestand der Staat Amber nur aus den drei Distrikten Amber, Dausa und Basi, bei seinem Hingange war der Staat um zwei Provinzen, Rajghar und Deoti, größer, der Sikhavatibund[1]) war ihm zinspflichtig geworden und Jaypur war als Raj anerkannt und einer der ersten Staaten Rajputanas Es ist kaum zuviel gesagt, daß der Staat Jaypur in dem berühmten Gründer seiner Hauptstadt auch den Fürsten zu sehen hat, der ihn auf die Höhe seiner Entwickelung emporgehoben hat. (Fortsetzung folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1907.

Von F. S. Archenhold.

Im Monat Juni sind die Nächte so kurz, daß sich die Sterne nicht in ihrer vollen Pracht zeigen können. Am Morgenhimmel wird es überhaupt nicht ganz dunkel, sodaß wir um Mitternacht noch den Dämmerungsbogen sehen. In diesem waren bis zum Jahre 1890 die sogenannten leuchtenden Nachtwolken zu beobachten. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sie jetzt, nachdem durch die verschiedenen Ausbrüche von feuerspeienden Bergen viel feiner Staub in die höchsten Schichten der Atmosphäre geschleudert worden ist, wieder sichtbar werden. Sie haben, wenn sie nicbt zu nahe dem Horizonte stehen, ein weißes silbernes Licht. Sie zeigen oft Veränderungen, nicht allein was den Ort anbetrifft, sondern auch in ihrer Gestalt und Helligkeit. Man findet sie nur am Nordhimmel, und zwar dürfen die niedrigen irdiscben Wolken, die ja nur eine Höhe von 15 km erreicben können, sie nicht verdecken. Es muß also ein wolkenloser Himmel sein, sodaß wir die Sterne leuchten sehen.

Die leuchtenden Nachtwolken haben nach dem Krakatau-Ausbruch eine Höhe von 80 km erreicht. Das ist nach dem jetzigen Stande unseres Wissens die Grenze der Atmosphäre. Von hieraus ist wohl allmählich die Materie, welche die leuchtenden Nachtwolken sichtbar werden läßt, in den Weltenraum abgezogen.[2])

[1]) sikhavant Adj. mit einer Spitze versehen.

[2]) In dem Sonntagsvortrag „Wolken, Blitze und andere Erscheinungen in unserer Atmosphäre", der in den Sommermonaten von mir auf der Treptow-Sternwarte gehalten wird, werden Aufnahmen von leuchtenden Nachtwolken, die seinerzeit von Herrn Jese und mir aufgenommen worden sind, im Bilde vorgeführt.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte (Fig. 1) gibt den Stand der Sterne für den 1. Juni, abends 10 Uhr, für den 15. Juni, ahends 9 Uhr, für den 1. Juli, ahends 8 Uhr usw. wieder. Der Meridian geht vom Algol im Perseus aus, an der Cassiopeja und dem Cepheus vorhei nach dem Polarstern, durchschneidet den Drachen und Bootes und das Sternhild der Wage und erreicht zwischen Scorpion und Centaur den Südpunkt.

Die Jungfrau ist um diese Zeit noch günstig zu heobachten, in ihr finden wir einen interessanten Nebel, den wir nach einer Photographie von Isaac Roherts hier wiedergeben (s. Abbildung).

Der Nehel ist am 28. April 1897 zwischen $1^h\ 6^m$ und $2^h\ 36^m$, also mit einer Expositionsdauer von 90 Minuten, mittels eines 20zölligen Refraktors aufgenommen worden. In dem Katalog von Herschel ist er unter der Nummer 3132 aufzufinden. Sir J. Herschel heschreiht ihn als ein hemerkenswertes helles und großes Objekt. Der Kern des Nebels wird zuweilen plötzlich heller.



Spiralnebel in der Jungfrau.

Lassel schildert ihn als einen langen spindelartigen Nehel, dessen Achse mit dem Äquator stets parrallel steht. Ein dunkles Band zieht sich durch seine ganze Länge, die 7′ 5″ heträgt.

Nach der Photographie zu urteilen, scheint der Nehel höchst wahrscheinlich eine Spiralform zu hahen, und dadurch, daß die dunkle Linie sich durch den Nehel hindurchzieht, ist es erklärlich, daß der weniger dichte Teil der Zusammenrollung seitwärts auf die Erde hin gerichtet ist, wodurch ein Teil des Kernes und der umgebenden Dichte verdunkelt ist; denn das Licht dieser Teile der Zusammenrollung ist zu schwach, um auf die photographische Platte einzuwirken. Die Linie erscheint auf der Photographie daher dunkel und zeigt die Dicke oder Tiefe des Nehels an.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Im Monat Juni erreicht die Sonne ihren höchsten Stand in der Ekliptik und dementsprechend ihre größte Höhe über dem Horizont; diese heträgt für Berlin 61°. Vom

21. Juni an wendet sich die Sonne wieder dem Äquator zu. Das ist der Sommersonnenwendepunkt, der früher allerwärts gefeiert wurde. In Europa und Afrika zeugen noch interessante Steinbautenreste von dieser alten Sonnenkultur.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Juni 1.	+ 21° 56′	$3^h\ 52^m$	$8^h\ 15^m$	$59^1/_3$°
- 15.	+ 23° 16′	$5^h\ 45^m$	$8^h\ 27^m$	$60^3/_4$°
- 30.	+ 23° 14′	$3^h\ 48^m$	$8^h\ 30^m$	$60^3/_4$°

Der Sternenhimmel am 1. Juni, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

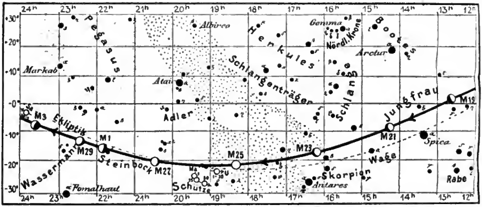


(Polhöhe $52^1/_2$°)

Der Mond ist wieder für den 1., 3., 5. usw. bis zum 29. Juni in unsere Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: Juni 3. $6^1/_4{}^h$ vorm., Erstes Viertel: Juni 19. $3^1/_4{}^h$ morgens,
Neumond: - 11. $^1/_4 1^h$ morgens, Vollmond: - 25. $10^1/_4{}^h$ abends.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Im Monat Juni findet eine Sternbedeckung statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Juni 25.	ξ Ophiuchi	5,0	$17^h 15^m$	— 21° 1'	$0^h 57^m,12$ morgens	80°	$2^h 2^m,6$ morgens	295°	Mond im Meridian 24. Juni $11^h 9^m$ abends.

Die Planeten.

Merkur (Feld $5^1/_4{}^h$ bis $8^1/_2{}^h$) ist Mitte-Juni kurze Zeit bei Sonnenuntergang am Abendhimmel sichtbar. Ende des Monats steht er 5° tiefer und schon zu nahe der Sonne, um noch sichtbar zu sein.

Venus (Feld $2^3/_4{}^h$ bis 5^h) ist $3^3/_4$ Stunden am Morgenhimmel zu beobachten. Sie steigt im Laufe des Monats 8° höher in Deklination.

Mars (Feld $19^1/_2{}^h$ bis 19^h) läuft auf den Uranus zu, steht jedoch bedeutend tiefer als dieser. Er ist von Mitte des Monats an schon während der ganzen Nacht zu beobachten, erreicht jedoch selbst in seinem höchsten Stande nur 11° über dem Horizont.

Jupiter (Feld 7^h bis $7^1/_2{}^h$) wird schon gegen Mitte des Monats unsichtbar, da die Sonne, wie wir aus unserer Karte 2a ersehen, auf ihn zuläuft. Am 15. Juni, abends 9 Uhr, wird Jupiter zusammen mit Merkur in einem Opernglas bequem zu beobachten sein. (Vergl. Feld $7^1/_2$ Karte 2a.)

Saturn (Feld $23^3/_4{}^h$) ist im Anfang des Monats $^1/_2$ Stunde, am Ende des Monats bereits 2 Stunden lang sichtbar. Er geht dann schon um Mitternacht auf.

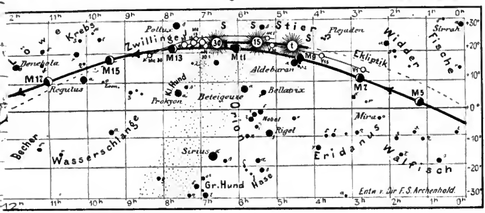
Uranus (Feld $18^3/_4{}^h$) verharrt noch immer in seiner tiefsten Stellung und ist nur von Mitternacht an zu sehen. Seine Oberfläche erscheint von grünlicher Färbung, 4 Monde umschließen ihn, die Lassel auf Malta entdeckt hat. Die Bahnen dieser Monde sind sehr merkwürdig, da sie sich fast senkrecht zur Ekliptik um den Uranus bewegen und ihre Bewegungen von Osten nach Westen gehen. Die Entfernung des Uranus von der Sonne schwankt wieder zwischen 2750 und 345 Millionen Kilometer.

Neptun verschwindet immer mehr in den Strahlen der Sonne.

für den Monat Juni 1907.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Juni 4. 7 h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 5. 9 h abends Merkur größte nördliche heliozentrische Breite.
- 8. 2 h nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 10 h abends Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 13. 3 h morgens Merkur in Konjunktion mit Neptun, Merkur 2° 51′ nördl.
- 13. 7 h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond, Bedeckung.
- 15. 9 h abends Merkur in Konjunktion mit Jupiter, Merkur 1° 41′ nördl.
- 19. 2 h nachmittags Saturn in Quadratur mit der Sonne.
- 22. 3 h nachmittags Sonne im Zeichen des Krebses, Sommersanfang.
- 26. 8 h abends Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 27. 9 h morgens Merkur größte östliche Elongation, 25° 28′.

Kleine Mitteilungen.

Gezeitenbewegungen der Atmosphäre. Im zweiten Bulletin 1907 de la Société belge d'Astronomie veröffentlicht Henryk Arctowski eine Abhandlung, die er mit anerkennenswertem Mute betitelt: Variations de la vitesse du vent dues aux marées atmosphériques. Unter diesen atmospärischen Gezeiten versteht er von vorn herein Mondgezeiten. Das geschieht mit Recht, denn noch die ungewöhnlichen Flutschwellungen am Vollmondtermin des Januar 1907, die in der nördlichen Nordsee der Schiffahrt geradezu gefährlich wurden, fanden keine andere Erklärung, als aus dem ungewöhnlich hochgesteigerten Phasen-Einflusse des Mondes. Dieser Vollmond war mit Mondfinsternis verbunden und entfiel in den Monat der Sonnennähe.

Arctowski suchte das Rätsel zu lösen durch Berechnung des mittleren Windweges zu Uccle bei Brüssel auf die Stunden eines Mondtages. Er gruppierte die Mittelwerte 12 Stunden vor und 12 Stunden nach der Zeit der oberen Kulmination. Die Untersuchung wurde zuerst ausgeführt für das Jahr 1898. Aus ihr ergab sich eine Kurve, die, ausgeglichen, sehr ausgeprägte Höchstwerte der Windgeschwindigkeit, etwa 10 Stunden vor und 9 Stunden nach dem Mittag des Mondtages, der oberen Kulmination, dagegen zwischen ihnen, also in der Nachbarschaft der unteren und besonders der oberen Mondskulmination, Mindestwerte der Windgeschwindigkeit erkennen ließ.

Noch ausgeprägter war das in der 14jährigen Reihe von 1889 bis 1902 für den Monat Januar erzielte Kurvenbild. Die Höchstwerte verlegten sich in ihm symmetrischer zu den Kulminationen,

auf 5 Stunden vor und 6 Stunden nach der oberen Kulmination. Die untere Kulmination erhielt allerdings das weitaus stärkere Minimum der Windgeschwindigkeit. Auch war das Ausmaß zwischen Höchst- und Mindestwert etwas geringer. Auf einen durchschnittlichen Windweg von stündlich 14,6 km im Jahre 1898 betrug es nur 0,85 km gegen 1,1 km im Januar der Jahre 1889 bis 1902 auf einen durchschnittlichen Windweg von 17,0 km. Dort erreichte er demnach $7^1/_2$, hier 5 Prozent der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit. Verglichen mit dem Ausmaß der Periode der Windgeschwindigkeit innerhalb eines bürgerlichen Januartages ist es aber keineswegs unbedeutend. Dieses Ausmaß beträgt auch nur 2,28 km, ist also noch nicht dreimal so groß.

Auf Berggipfeln scheint es nicht allein — der dort größeren Windgeschwindigkeiten wegen — absolut, sondern auch relativ noch bedeutender zu sein. Jedenfalls ergab eine Untersuchung der Säntis Beobachtungen des Jahres 1903, mit einem mittleren Windweg von 25,6 hok (km p. h.), eine ähnliche Kurve wie diejenige der Uccle-Beobachtungen des Jahres 1898, aber ein Ausmaß, das die gewöhnliche Tagesperiode der Windgeschwindigkeit zur Hälfte erreichte.

In einer früheren Arbeit über die Gezeitenbewegungen der Atmosphäre, die in Bd. 4, S. 91 bis 96 des „Weltall", auszugsweise auch in der Londoner „Nature" vom 21. April 1904, S. 597, erschienen ist, habe ich selbst die Luftdruckschwankung innerhalb eines Mondtages, besonders an Berliner Beobachtungen, verfolgt. Es gelang mir, das Mädlersche Rätsel, weshalb höchster und tiefster Stand dieser Kurve gerade zwischen die beiden Mondkulminationen, nicht auf sie selbst entfiel, auf Grund der Weberschen Wellentheorie unter der Voraussetzung zu lösen, daß höherer Luftdruck dem Abtrieb, niedrigerer dem Auftrieb bei der Wellenbewegung entsprach. Den beiden Kulminationen würden rein horizontale Bewegungen der beeinflußten Luftregion entsprechen.

Dieser Schluß steht nur scheinbar im Widerspruch zu dem neuen Ergebnis Arctowskis. Denn für dieses kommen Winde aller Richtungen in Betracht. Durch horizontale Strömungen würden diese teils gehemmt, teils gefördert werden. Im großen und ganzen würden sich derartige Einwirkungen also aufheben. Andererseits aber erscheint ganz und gar nicht ausgeschlossen, daß gesteigerter Auftrieb und gesteigerter Abtrieb in der Atmosphäre horizontalen Luftströmungen, welcher Richtung sie auch sein mögen, förderlich sind. In gewissem Sinne spricht das besonders scharfe Ergebnis, das Arctowski aus den Säntis-Beobachtungen erzielte, für diese Möglichkeit, da erst bei Bergstationen die Förderung durch den Auftrieb zu kräftigerer Geltung gelangen kann.

Immerhin ist die ganze Frage so außerordentlich verwickelter und, auch den bisher üblichen Beobachtungsmethoden gegenüber, so neuer Natur, daß es hier zu weit führen würde, sich in sie zu vertiefen. Wilhelm Krebs-Großflottbek.

* * *

Über die durch Radiotellur hervorgerufene Fluoreszenz von Glas, Glimmer und Quarz. Die Fluoreszenz von Glas unter dem Einfluß der Radiumstrahlung wird bekanntlich zurückgeführt auf die Wirkung der β- und γ-Strahlen. Beobachtungen, über welche Herr H. Greinacher in der Phys. Zeitschr. (**7**, 225—228, 1906) berichtet, zeigen nun, daß eine Fluoreszenzerregung des Glases auch durch α-Strahlen stattfinden kann. Herr Greinacher beobachtete nämlich an einer Spektralröhre, welche eine mit Radiotellur belegte Kupferplatte enthielt, nach dem Durchgang elektrischer Entladungen ein Nachleuchten, und zwar zunächst an den zumeist beanspruchten Stellen. Ein dauerndes Nachleuchten zeigte sich aber an der dem Radiotellur gegenüber liegenden Stelle des Glases, und zwar war dieses Nachleuchten um so intensiver, je näher das Präparat dem Glase war. Ein solches Leuchten des Glases war nun auch an einer Röhre bemerkbar, durch welche überhaupt noch keine Entladung geschickt worden war. Herr Greinacher hat dann eine Reihe von Photographien hergestellt — und auch zum Teil an der genannten Stelle veröffentlicht —, aus denen hervorgeht, daß auch Glimmer und Quarz durch Radiotellur zur Fluoreszenz erregt werden. Auch direkt war solche Fluoreszenz, wenngleich nur schwach, mit dem Auge wahrnehmbar, am besten bei Betrachtung von der Seite her. Eine Fluoreszenzerregung der Luft durch Radiotellur ist, wie Herr Greinacher anführt, bereits festgestellt worden (vergl. W. Marckwald und K. Herrmann, Verh. d. Dtsch. Phys Ges. **7**, 227, 1905). An Flüssigkeiten vermochte Herr Greinacher bei einem bisher vereinzelten, also noch der Bestätigung bedürftigen Versuch, eine Fluoreszenzerregung durch Radiotellur nicht nachzuweisen. Jedenfalls ergeben die angeführten Versuche, daß die fluoreszenzerregende Wirkung der α-Strahlen eine allgemeinere ist. Max Iklé.

* * *

Berichtigung. In dem Beitrage: „Witterungsvoraussicht und Sonnentätigkeit", Heft 13, ist zu lesen: Auf S. 201, Zeile 5 von unten: „Auf diesen (Hagelschlag) ist im Februar nur an 0,2, im März nur an 0,4 Tagen zu rechnen. Die Wahrscheinlichkeit beträgt dort nur 6, hier 15 auf 1000." — Auf S. 202, Zeile 27 von oben: „Schneedickte" statt „Schneedichte".

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 17. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1907 Juni 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.

Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

(Fortsetzung.)

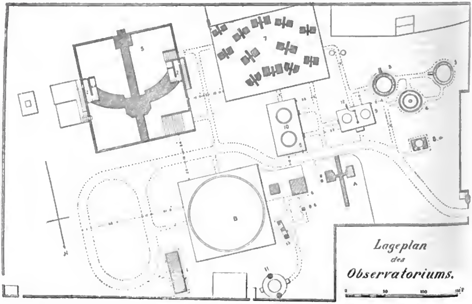
Kapitel II.

Allgemeine Beschreibung des Observatoriums in Jaypur.

Das Jaypur-Observatorium befindet sich auf einem der großen Höfe des im Herzen der Stadt gelegenen Palastes. Von dem Tripoliyatore aus, das nahe dem hohen Minaret liegt, das auf Meilen die Lage des Palastes verrät, führt der Weg etwa 120 m geradeaus, biegt dann rechts ab und bringt den Besucher in das Observatorium, das einen Platz von 180 × 115 m einnimmt. Wenn es auch rund von Gebäuden des Palastes umgeben ist und nahe einer sehr lebhaften Straße liegt, ist seine Lage doch eine ruhige und abgeschlossene. Der ganze Bau und die Lage in äußerster Nähe der Privaträume des Maharajas bezeugen auf das Lebhafteste die Liebe des Erbauers zur Astronomie. Nur über einen gepflasterten Hof und unter einen Torbogen hindurch hatte Jai Singh zu gehen, um mitten unter seinen Instrumenten zu sein. Umgeben von einem Stabe von Beobachtern, machte er hier jene Studien, die seinen Namen mit Recht berühmt gemacht haben und ihn den Sorgen um die Verwaltung seines Reiches und den Intrigen in seinem Palaste entrückten. Daß er von dem wahren Geiste für die Wissenschaft, die vielleicht mehr wie jede andere geeignet ist, dem Menschen die Erkenntnis der Größe und des Wesens des Weltalls und die der eigenen Unwissenheit und Nichtigkeit nahe zu bringen, beseelt war, ist leicht aus seinen Schriften zu erkennen. Die Liebe zur Wissenschaft zeitigte im Verein mit seinem klaren Verstande Resultate, die in der vorteleskopischen Zeit unerreicht dastehen.

Von den von Jai Singh erbauten Observatorien war naturgemäß das in der eigenen Hauptstadt gelegene das bedeutendste. Die übrigen Observatorien, welche in Delhi, Benares, Ujjain und Muttra liegen, sind von W. **Hunter** beschrieben worden. Wir geben von dem in Delhi und Benares Bilder. Das Observatorium in Delhi ist das älteste, weil Jai Singh ausdrücklich hervorhebt, daß die an anderen Orten zu erbauenden Sternwarten zur Prüfung der in Delhi gewonnenen Resultate dienen sollten. Es ist wahrscheinlich, wie ein in Jaypur noch vorhandenes Instrument lehrt, 1710 fertig gestellt. Der Bau des Jaypur-Observatoriums, der etwa 8 Jahre später in Angriff genommen wurde, wurde um 1734 vollendet.

Was Jai Singh zu dem Bau der Instrumente veranlaßt hat, kann am besten mit seinen eigenen Worten aus der Vorrede zu den astronomischen Tafeln, die



Lageplan des Observatoriums.

er auf Wunsch des Mogulkaisers Mohammed Shah unter dem Titel: „Zije Mohammed Shahi" veröffentlichte, wiedergegeben werden. Sie lauten nach der Übersetzung von Dr. W. **Hunter**:

„Laßt uns an dem Altar des Königs aller Könige, dessen Namen gepriesen sei, unsere eigene Schwäche bekennen. Vor seiner Macht ist die gewaltige Sphäre des Himmels nichts weiter als ein Blatt, und die Sterne und der herrlichste der Himmelskörper, die Sonne, nicht wertvoller als kleine Münzen in der Schatzkammer seines Reiches.

Hätte er nicht die Erde mit Flußläufen geziert, und Gräser und Bäume allerlei Art wachsen lassen, keine Berechnung und Wissenschaft wären imstande gewesen, auch nur Sämereien und Früchte hervorzubringen. Hätte er nicht die dunklen Pfade der Elemente mit den Fackeln der Fixsterne, der Planeten, des Mondes und der glänzenden Sonne erleuchtet, wie hätten wir unsern Weg finden

und ans Ziel unserer Wünsche gelangen, und dem Labyrinth und den Abgründen der Unwissenheit entgehen können?

In der Unfähigkeit, die allumfassende Wohltat seiner Majestät zu begreifen, ist Hipparch ein unwissender Tölpel, der vor Verzweiflung die Hände ringt, und im Anschauen seiner erhabenen Majestät ist Ptolemäus einer Fledermaus vergleichbar, die die Sonne und die Wahrheit nie erreichen wird. Die Beweise des Euklid sind nichts als ein unvollkommener Abriß der Formen seines Scharfsinns, und Tausende, wie Al Kashi[1]) oder Nasireddin[2]), würden ohne Ihn und Seine Hilfe vergebens arbeiten.

Als aber der aufrichtige Freund der Werke der Schöpfung und der bewundernde Zuschauer auf dem Schauplatz seiner unendlichen Weisheit und Fürsorge Sawai Jayasimha von dem ersten Erwachen der Vernunft in seinem Geiste an und während seiner Weiterentwickelung zur Reife sich ganz dem Studium der mathematischen Wissenschaft ergab und seinen Geist beständig auf die Lösung der schwierigsten Probleme richtete, erwarb er sich mit Hilfe des höchsten Schöpfers, eine gründliche Kenntnis ihrer Gesetze und Regeln. Er fand, daß in den astronomischen Tafeln — wie in den Hakimitischen[3]), den Ilhanschen, den Alfonsinischen[4]) Tafeln und den Hindubüchern — die angegebenen Örter für die Gestirne nicht mit den durch Beobachtung gefundenen übereinstimmen, besonders aber, daß Rechnung und Beobachtung bei den Neumonden nicht in Einklang stehen. Auch in den Zeiten des Aufgangs und Untergangs der Planeten, des Eintritts der Sonnen- und Mondfinsternisse ergaben sich ähnliche Differenzen.

Da nun aber sehr wichtige Angelegenheiten, welche die Religion und die Verwaltung des Reiches betreffen, mit diesen Erscheinungen verbunden sind, so unterbreitete er sie der Majestät der Würde und Macht, der Sonne am Firmament der Herrschaft und des Glücks, dem Glanze kaiserlicher Größe, der Perle ohnegleichen im See der höchsten Staatsgewalt, dem unvergleichlich schönen und glänzenden Stern am Himmel des Reiches, dessen Fahne die Sonne, dessen Gefolge der Mond und dessen Lanze der Mars ist, dessen Schwingen denen Merkurs und dessen Umgebung an Glanz der Venus gleichen, dessen Schatzkammer der Himmel, dessen Siegel Jupiter und dessen Wache Saturn ist, dem

---

[1]) Zu dem Ulug Bek'schen Gelehrtenkreise ist auch Gemsid ibn Masud ibn Mahmud, der Arzt mit dem Beinamen Giyat-ed-din Al Kashi, zu zählen. Cantor, Vorl. über Gesch. d. Math. Band I, Seite 670. Leipzig 1892, und Hankel, Zur Gesch. d. Math. im Altert. u. Mittelalter, Seite 293. Leipzig 1874.

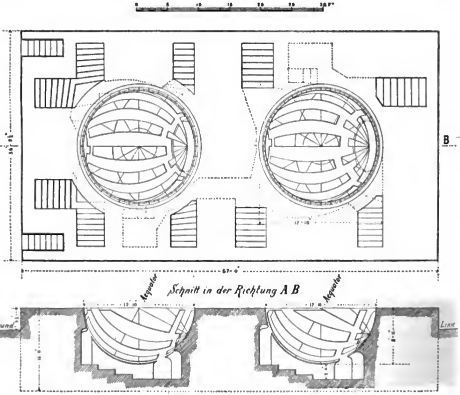
[2]) Hulagu Ilhan errichtete nach dem Muster der älteren Sternwarten in Bagdad, Damascus usw. im Jahre 1259 zu Maraga in Aserbeidjan eine Sternwarte im größten Stile, an welche er eine Anzahl Astronomen und Mathematiker berief, unter denen Nasireddin al Tusi (aus Tus, der Hauptstadt Chorassans), der Verfasser der sogen. Ilhanschen Tafeln, der berühmteste ist. Hankel l. c. Seite 251.

[3]) Das Facit der ganzen zweihundertjährigen Entwickelung der arabischen Astronomie zog ibn Yunos unter den Fatimidischen Khalifen Aziz (975—996) und Hakim (996—1021) in Kairo. Zahlreiche eigene, sowie viele dienliche Beobachtungen früherer Astronomen faßte er zur Verbesserung der astronomischen Konstanten in ein großes Werk zusammen, welches er zu Ehren seines Gönners „Hakimitische Tafeln" nannte. Hankel l. c. Seite 244.

[4]) Alfonso X., König von Castilien (1252—1284), das Beispiel der Khalifen nachahmend, berief maurische, jüdische und christliche Astronomen an seinen Hof, um auf Grund der Toledanischen neue Tafeln entwerfen und zahlreiche astronomische Schriften der Araber ins Castilische übersetzen zu lassen. Die „Alfonsinischen Tafeln" bildeten von da an die Grundlage des astronomischen Studiums. Hankel l. c. Seite 250.

Kaiser, der einer langen Reihe von Königen entstammt und ein Alexander an Würde und der Schatten Gottes ist, dem erhabensten Könige Mohammed Shah, dessen Fahnen immer siegreich sein und bleiben mögen!

Er geruhte zu antworten: „Da Du, der Du in den Mysterien der Wissenschaft wohl bewandert bist, und eine vollkommene Kenntnis dieses Zweiges besitzst, die Astronomen und Mathematiker vom Glauben des Islams und die Brahmanen und Pandits und die Astronomen Europas um Dich versammelt und alle Instrumente des Observatoriums zur Hand hast, so arbeite Du an der Lösung



Jayaprakasa.

dieser Fragen, auf daß die Abweichungen zwischen den berechneten und beobachteten Zeiten für jene Phänomene verschwinden mögen und sie miteinander in Übereinstimmung gebracht werden.“

So erwuchs die Aufgabe, die seit einer langen Zeitperiode von keinem der Rajas gelöst war, und der unter den Stämmen des Islams seit der Zeit des Tatarenprinzen Ulug Bek[1]), dessen Sünden vergeben sein mögen, bis zur Gegen-

[1]) Als Sahroh, der Sohn von Timurleng, seine Residenz von Samarkand nach Herat verlegte, übertrug er seinem Sohne Mohammed ben Sahroh Ulug Bek (geboren 1393, ermordert 1449) die Herrschaft über die nördlichen Provinzen seines Reiches. Dieser Prinz wandte der Astronomie

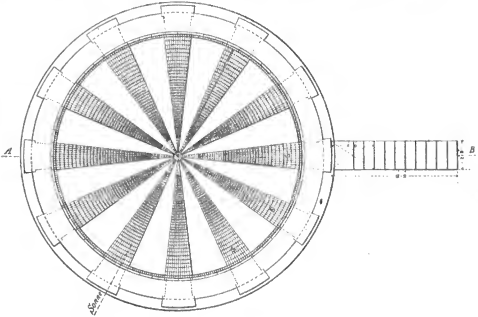
wart, das sind mehr als 300 Jahre, keiner der Macht und Würde besitzenden Könige seine Aufmerksamkeit geschenkt hat. Um dem erhaltenen Befehle nachzukommen, band er (Jayasimha) den Gürtel des Entschlusses um die Lenden seiner Seele und konstruierte hier (in Delhi) im Einklang mit den muselmännischen Büchern etliche Instrumente für ein Observatorium. Die Instrumente aber waren: Der Zat-al-huluk von Messing und von einem Durchmesser von 3 Guz nach dem nun üblichen Maße (das nahezu gleich ist 2 Kubits des Korans), und Zat-al-Shobetein und Zat-al-Sucbetein und Sudo-Fukheri und Shamlah. Als er aber fand, daß die Metallinstrumente nicht dem Grade der Genauigkeit, den er im Sinne hatte, entsprachen, weil bei der geringen Größe die Teilung nicht in Minuten ausgeführt werden konnte, und sich eine geringe Festigkeit in den Achsen, eine ungenaue Zentrierung der Kreise und eine Änderung in der Ebene bei den Instrumenten herausstellte, schloß er, daß der Grund der ungenauen Bestimmungen der Alten (wie die des Hipparch und des Ptolemäus) in solchen Fehlern gelegen haben könne. Deshalb baute er in Darulkhilafat Shajehanabad[1]) (Hauptstadt Delhi), dem Sitze des Reiches und der Wohlfahrt, Instrumente eigener Erfindung — wie den Jayaprakasa und das Rama-Yantra und Samraj-Yantra, von dem der Halbmesser 18 Kubits und eine Minute und $1^1/_2$ Gerstenkorn breit ist — aus Stein und Mörtel von vollkommener Stabilität, unter steter Beobachtung der mathematischen Gesetze und mit Berücksichtigung des Meridians und der Breite des Ortes, mit sorgfältigster Teilung und der größten Sorgfalt in der Ausführung, so daß Ungenauigkeiten, die durch Erschütterung der Kreise und durch Schlottern in den Achsen, durch Unrichtigkeit in der Zentrierung und Ungleichheit der Minuten in den Teilungen nicht mehr vorkommen können. Eine derartig peinliche Ausführung des Baues der Instrumente führte dahin, daß der Unterschied, der zwischen den berechneten und beobachteten Örtern der Fixsterne und Planeten bisher bestand, durch die Beobachtung ihrer mittleren Bewegungen und Aberrationen gehoben wurde.

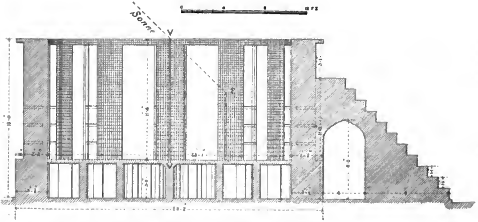
Zur Bestätigung der Richtigkeit seiner Beobachtungen erbaute er Instrumente derselben Art in Sawai Jaypur, Mathura, Benares und Ujjayini. Bei der Vergleichung stellte sich heraus, daß, wenn die Differenz in der Länge zwischen den Orten, an denen die Instrumente aufgestellt waren, in Rechnung gestellt wurde, die Beobachtungen mit den Berechnungen übereinstimmten. Darum entschloß er sich, auch in anderen großen Städten ähnliche Observatorien, wie in Delhi, zu errichten, um jedermann, der ein Interesse an diesen Studien hatte, in den Stand zu setzen, den Ort eines Gestirnes oder die Lage zweier Sterne zu einander mit den Instrumenten bestimmen zu können. In der Erwägung aber, daß es oft nötig ist, eine zurückliegende oder eine in Zukunft auftretende Erscheinung festzulegen, und daß oft Wolken und Regen bei der Beobachtung hinderlich sein können, oder daß es an der Möglichkeit, ein Observatorium zu

sein ganz besonderes Interesse zu: er baute um 1420 in Samarkand eine Sternwarte, deren Mauerquadrant so hoch wie die Sophienkirche in Konstantinopel war, berief Astronomen, mit denen er gemeinschaftlich arbeitete und verewigte seinen Namen durch die Herausgabe neuer astronomischer Tafeln. Zu seinen Mitarbeitern gehörte auch Al Rumi, der auch als Lehrer des Ulug Bek angeführt wird. Der Sohn Al Rumis, Mahmud ben Mohammed ben Kadizade al Rumi, genannt Miram Celebi, schrieb 1498 Erläuterungen zu diesen Tafeln. Auch ein Sternkatalog von 992 Sternen rührt von Ulug Bek her, die beiden ersten Kataloge stammen von Hipparch (190—125 v. Chr.) und Ptolemäus (der um 130 n. Chr. in Alexandrien lebte). Hankel l. c., Seite 252, und Cantor l. c., Band I, Seite 670.

[1]) Neben der Stätte des alten Indraprastham erbaut. Deussen, Erinnerungen, Seite 102.

erreichen, fehlen kann, hielt es für notwendig, Tafeln zu berechnen, in der die täglichen Örter der Sterne für jedes Jahr verzeichnet stehen und so immer zur Hand sind. Als er 7 Jahre bei dieser Arbeit war, drang zu ihm die Kunde, daß auch in Europa Observatorien erbaut waren, und daß die Gelehrten dieses





Schnitt in der Richtung A B.

Ramayantra.

Landes an ihnen sich mit ähnlichen Aufgaben beschäftigten. Er schickte deshalb den Pater Manuel und geeignete Persönlichkeiten dorthin und ließ die neuen Tafeln, die dort 30 Jahre früher[1]) unter dem Namen La Hire[2]) veröffentlicht waren, und auch früher erschienene europäische Tafeln holen. Als die Berechnungen dieser Tafeln geprüft und mit den Beobachtungen verglichen wurden, zeigte sich, daß in ihnen für den Ort des Mondes ein Fehler von einem halben Grad war. Bei den Planeten war der Fehler nicht so groß, doch stimmten die Zeiten für die Sonnen- und Mondfinsternisse nur mit einer Verfrühung oder Verspätung eines viertel Teiles einer Ghati oder 15 Palas[3]). Er schloß daraus, daß die in Europa gewonnenen Resultate, weil man sie mit Instrumenten, die noch nicht die Form und Größe der von ihm verwandten hatten, erhalten hatte, ein wenig von der Wahrheit abwichen. Da aber hier an diesem Orte mit Hilfe des „nie irrenden Baumeisters" astronomische Instrumente, wie sie das Herz nur wünschen kann, mit einer außerordentlichen Genauigkeit hergestellt, und mit ihnen die Bewegungen der Gestirne lange Zeit beobachtet sind, so ließen sich auf Grund von diesen Beobachtungen die mittleren Bewegungen und Gleichungen für sie feststellen. Rechnung und Beobachtungen waren völlig im Einklang. Bis heute ist die Tätigkeit im Observatorium in gleicher Weise fortgesetzt, Tafeln unter dem Namen seiner Majestät, des Schattens Gottes, sind berechnet und in ihnen die besten Regeln und vollkommensten Methoden der Rechnung angegeben, so daß in ihnen die Örter für die Sterne, das Erscheinen der neuen Monde und der Sonnen- und Mondfinsternisse und die Konjunktionen der Himmelskörper auch der Wahrheit so nahe als möglich kommen, eine Tatsache, die täglich im Observatorium bestätigt wird.

Darum müssen auch diejenigen, welche ein Interesse an dieser Kunst haben, als Dank für diese Gnade Gebete darbringen für eine lange und gesegnete Regierung und ein lange währendes Glück eines so guten Königs, des Schutzherrn der Erde, um für sich selbst Gnade zu erlangen in beiden Welten."

Wie gesagt, gebrauchte Jai Singh anfangs Metallinstrumente, sie erschienen ihm aber aus mancherlei Gründen unzureichend, er verwarf sie daher, während doch gleichzeitig in Europa ausschließlich solche Instrumente verwandt wurden. Es lag dies jedenfalls daran, daß die Metallarbeiten in Europa besser als in Indien ausgeführt wurden. Tychos großer Metallquadrant hatte einen Radius von 6 Fuß und war in Viertelbogenminuten geteilt und doch waren nach Proctor (Art. Astronomy-Encyc. Britt.) seine Resultate nur wenig besser als die Ulug Beks. Setzt man bei den beiden Arten von Instrumenten eine gute Ausführung voraus, so wird der Unterschied in der Leistungsfähigkeit wohl recht gering ausfallen, die Metallinstrumente aber sind billiger und handlicher als die gemauerten. Daß in Europa keine größere Genauigkeit zu erzielen war, lag wohl weniger an dem Instrumente selbst, als an seiner Visiervorrichtung. Die Einführung des Fernrohrs schaffte auch in dieser Richtung Wandel. Die mit Instrumenten der vorteleskopischen Zeit angestellten besten Beobachtungen waren bis auf etwa $^1/_2$ Minute genau. Die Tabelle gibt Beobachtungsresultate

[1]) Jai Singh beendete seine Tafeln im Jahre der Hedschra 1141 oder 1728.

[2]) Von La Hire wurde die erste Ausgabe seiner Tafeln 1687 und die zweite 1702 veröffentlicht.

[3]) = 6 Minuten unserer Zeit. Da nicht anzunehmen ist, daß sich solche Fehler in den Tafeln von La Hire vorfinden, liegt jedenfalls ein Druckfehler vor.

über die Schiefe der Ekliptik, in ihr erreichen die letzten beiden den angegebenen Grad der Genauigkeit.

Schiefe der Ekliptik.

Name des Beobachters	Jahr	Beobachteter Wert	Tatsächlicher Wert
Tcheou kong	1100 v. Chr.	23° 54′ 2″	23° 50′ 32″
Eratosthenes	220 v. Chr.	23° 50′ 0″	23° 43′ 40″
Ulug Bek	1430 n. Chr.	23° 30′ 17″	23° 30′ 48″
Jai Singh	1727 n. Chr.	23° 28′ 0″	23° 28′ 29″

Die Breite von Ujjain bestimmte Jai Sing zu 23° 10′, Dr. Hunter fand 23° 10′ 24″.

Hevelius (eigentlich Höwelcke), der 1687 starb, soll die besten Beobachtungen vor Einführung des Fernrohrs gemacht haben. Gegen Ende seines Lebens kam das Fernrohr in Aufnahme. Trotz der größeren Genauigkeit, die mit diesem Instrument zu erzielen war, blieb er der alten Beobachtungsmethode treu. Dies[1]) veranlaßte Halley, der die Ortsbestimmungen mit dem Fernrohr ausführte, ihn in Danzig zu besuchen, um dort vergleichende Beobachtungen auszuführen. So groß aber war die von Hevel durch langjährige Übung gewonnene Genauigkeit, daß die beiderseitigen Bestimmungen selten um mehr als wenige Sekunden auseinander gingen, und daß nie eine Differenz von einer Bogenminute eintrat. Die von Männern wie Ulug Bek, Jai Singh und Hevel erhaltenen Resultate sind umso staunenerregender, wenn man sich vergegenwärtigt, was eine halbe Bogenminute bedeutet, sie kommt etwa einem Sechzigstel des scheinbaren Monddurchmessers gleich! Kaum faßlich ist es, daß das unbewaffnete Auge zu solchen Leistungen erzogen werden kann.

Seine Arbeiten in der Astronomie und der Beobachtung der Himmelskörper führte Jai Singh nicht allein aus, er schuf sich einen Stab von Mitarbeitern. An jedem Tage wurde in Delhi und Jaypur regelmäßig die Sonne beobachtet. Einer seiner ersten Assistenten hieß Jagannatha, der aber ein besserer Beobachter als Schriftsteller war, wie aus Teilen des im Jahre Saka[2]) 1574 entstandenen Siddhanta[3])-Samraj[4]) hervorgeht. Ein anderer Mitarbeiter war der Bengale Vidyadhara, der ihm bei seinen astronomischen und historischen Studien eine wesentliche Stütze war. Der Plan und die Ausführung der neuen Hauptstadt Jaypur werden ihm zugeschrieben. Dem Pandit Keval Ram verlieh er den Titel eines Hofastronomen.

Da den Maharaja seine Beobachtungen in Indien allein nicht befriedigten, sandte er auch noch Beobachter in andere Länder. Der Mohammedaner Mohammed Sharif wurde von ihm in etliche Orte von 4° 12′ südlicher Breite, in

[1]) Halley ging (1679) nach Danzig, um einen zwischen Hooke und Hevel entstandenen Streit über die Genauigkeit von Beobachtungen mit und ohne Fernrohr zu schlichten. Hevel bewies ihm dort, daß er mit seinen Dioptern und dem bloßen Auge ebensogut beobachtete, wie andere mit dem Fernrohr. Newcomb-Engelmann, Pop. Astronomie, 2. Aufl., Seite 644.

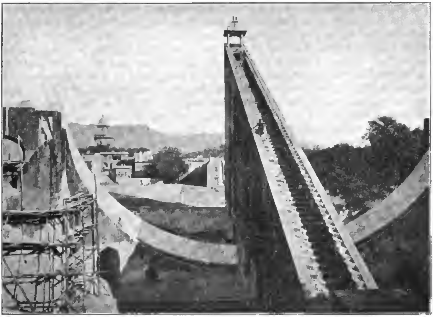
[2]) Im letzten Jahrhundert v. Chr. bemächtigten sich türkisch-tatarische Völker aus Zentralasien, Saka oder Indoskythen genannt, des Punjab; sie wurden 78 n. Chr. bei Multan von König Salivahana besiegt, daher die Sakaära von 78 n. Chr. an.

[3]) Siddhanta m. ein astrom. Lehrbuch.

[4]) Im Jahre Saka 1574 übersetzte Jagannatha, der Hofpandit des Jayasimha des Maharaja von Jaypur, ein arabisches, Mijasti betiteltes astronomisches Werk in das Sanskrit, unter dem Titel Siddhanta-Samraj. G. Thibaut, Astronomie, Astrologie und Mathematik (Grundr. d. Indoarischen Philologie. Band III, 9), Seite 62.

denen der südliche Pol[1]) über dem Haupte stand, geschickt, Mohammed Mahdi ging für ihn nach entfernten Inseln. Aus Surat bekam er die Karten und Globen der Feringhes (Europäer).

Jayasimha machte keine großartigen Entdeckungen, sie waren auch bei den ihm zur Verfügung stehenden Beobachtungsmitteln nicht zu erwarten. Mehr als tausend Jahre hatte man schon mit solchen oder doch ähnlichen Instrumenten astronomische Beobachtungen ausgeführt. Der Astronom von Samarkand Ulug Bek hatte bereits 300 Jahre vor ihm (1420) einen 180 Fuß hohen Mauerquadranten gebaut und damit die Schiefe der Ekliptik mit einer Genauigkeit, die Jai Singhs besten Resultaten gleich kam, bestimmt. Es ist auch kaum zu bezweifeln, daß die Hindus und Ägypter schon Tausende von Jahren vor Jayasimha ähnliche



Samraj.

Methoden wie er anwandten, um die Nord-Südlinie, die Sonnenhöhe und die Breite zu bestimmen. Wunderbar kann es daher nicht erscheinen, daß es dem Maharaja nicht gelang, neue Wahrheiten ans Licht zu bringen. Seine Arbeiten sind vielmehr die letzten Versuche, die Geheimnisse des Universums mit dem unbewaffneten Auge zu ergründen.

Worin bestehen denn nun die hauptsächlichsten Verdienste Jay Singhs?

1. Er belebte die Hinduastronomie wieder und gab einen solchen Anstoß zu ihrem Studium, wie man ihn seit der Zeit Brahmaguptas[2]) im 7. Jahrhundert nicht mehr erlebt hatte.

---

[1]) Unmöglich, es liegt daher wohl ein Druckfehler im Original vor.

[2]) Brahmagupta, geboren 598.

2. Er förderte das Studium der Mathematik und der Geschichte und die Wissenschaften überhaupt, und sammelte eine große Bibliothek, deren größter Teil, wie leider zu befürchten ist, verloren gegangen ist.
3. Er gab einen revidierten Sternkatalog heraus, verbesserte den Kalender und verfaßte mit größerer Genauigkeit als früher astronomische Tafeln von Sonne, Mond und Planeten, die noch heute bei den Hindus im Gebrauch sind. Und — was das Beste ist ,— er hinterließ der Nachwelt seine Instrumente.

Jai Singhs Observatorium hat ein ganz besonderes Interesse, weil es, sozusagen, der Repräsentant der Steinzeit der Astronomie ist. Nie wieder wird die Welt solche Instrumente, deren Zeit längst dahin ist und denen Metall- und Glasinstrumente folgten, sehen. Ein Beobachter kann heute mit winzigen Theodoliten oder Sextanten genauere Beobachtungen als die alten Astronomen mit ihren besten und größten Instrumenten ausführen. Mit den alten Steingebilden aber ist derselbe Zauber und dieselbe Romantik verknüpft, wie mit den alten archäologischen Überresten. Bei der Ersteigung des Gnomons des Samraj fühlen wir, daß es dieselben Stufen sind, die auch der berühmte Jayasimha so oft erstieg, wir vergegenwärtigen uns die Umstände und Schwierigkeiten, mit denen er bei seinen Arbeiten und Beobachtungen zu rechnen hatte, der Stein spricht zu uns und entrollt ein Bild vergangener Zeiten Jai Singh hat ein bleibendes Denkmal der Astronomie seiner Zeit und einen Merkstein in der Geschichte der Wissenschaft hinterlassen, der uns zu einer klareren Einsicht in die Astronomie jener Tage befähigt, als es zahlreiche Abhandlungen und Handschriften vermöchten. (Fortsetzung folgt.)

Luftdruck-Rekorde,

besonders die große Luftdruckschwankung im Januar und Februar 1907.

Von **Wilhelm Krebs**, Großflottbek.

I.

Die seit dem Jahre 1905 hochgesteigerte Sonnentätigkeit ist nicht allein ungemein anhaltend. Sie erreichte bis in das Jahr 1907 hinein auch ungewöhnlich große Intensitäten, die auf der Sonne wiederholt in dem überaus schnellen Heranwachsen eben gebildeter Fleckengruppen bis zur Sichtbarkeit mit teleskopisch unbewaffnetem Auge entgegentraten. Die üblichen Methoden der Sonnenfleckenzählung scheinen dieser Art der Steigerung gegenüber allerdings zu versagen. Sie müßten sonst in den Sommer- und den Wintermonaten des sich eben vollendenden Jahrganges 1906/1907 Maximalwerte geliefert haben.

Eine andere, indirekte Bestätigung im gleichen Sinne bieten die Witterungsverhältnisse der Erdatmosphäre, soweit ihre Abhängigkeit vom Wechsel der Sonnentätigkeit erkannt ist. In erster Reihe steht da die Steigerung der Teifungefahr während des Nordherbstes 1906 in mittelamerikanischen und ostasiatischen Gebieten, von der diejenige des Nordsommers 1905, in australasiatischen, und die des Südsommers 1905/1906, in australischen und madagassischen Gebieten, noch erheblich übertroffen wurde.

Diese gewaltigen Sturmwirbel, die aus tropischen Breiten ihre Verwüstungszüge anzutreten pflegen, vermögen manchmal durch oft zähe Lebensdauer bis

in hohe Erdbreiten fortzuschreiten. Jedenfalls aber sind sie, im Grunde genommen, ihrem eigensten Wesen nach Katastrophen des Luftdrucks. Sie sind demnach besonders geeignet, eine wichtige Rolle im Luftdruckhaushalt des gesamten Erdballs zu übernehmen. Es erscheint garnicht ausgeschlossen, daß gerade sie die hauptsächlichsten Träger jener Ausgleichsbewegung der Erdatmosphäre sind, die von mir in Jahrgang 6, Heft 8, des „Weltall" geschildert wurde. Darauf deutet vor allem das Zusammenfallen der beiden bedeutendsten Teifungebiete, des australindischen und des westindischen, mit den nach meiner Methode festgestellten Gebieten der gegensätzlichsten Luftdruckbewegung.

Die von den Entdeckern der Ausgleichsbewegung Sir Norman und Dr. William Lockyer selbst gegebene Darstellung wich ursprünglich von der meinigen besonders inbezug auf das mittelamerikanische Gebiet ab. Doch hat sich neuerdings in einem Beitrag zu „Science Progress" von Oktober 1906, über „Some Worlds Weather Problems", Dr. W. Lockyer zu einer kartographischen Darstellung der Ausgleichsbewegung entschlossen, die gerade auch in jener Beziehung der von mir im „Weltall" gebrachten entspricht.

Auch von anderer Seite war als besonderes Charakteristikum der derzeitigen Maximalepoche der Sonnentätigkeit in den gemäßigten Breiten Europas ein ungewöhnlich scharfes Schwanken der Luftdruckkurve hervorgeboben worden. Ein über alle bisherigen Ausmaße hinausgehendes Beispiel dafür ist von den Luftdruckschwankungen des Januar und Februar 1907 geliefert worden (Abb. 1).

Diese beiden Monate sind überhaupt in Mitteleuropa von den Höchst- und Mindestwerten des Luftdrucks bevorzugt. Die folgende Tabelle bringt zunächst in einheitlicher Reduktion die zu Hamburg auf der Deutschen Seewarte seit dem Jahre 1876 registrierten höchsten und niedrigsten Luftdruckwerte jeden Jahres, mit Angabe des Monatsdatums.

Die bisher aus den Registrierungen der Deutschen Seewarte festgestellten Luftdruckextreme.

	Höchster Luftdruck	mm	Niedrigster Luftdruck	mm
1876	25. Januar	783	12. März	729
1877	6. Oktober	784	30. Januar	735
1878	7. Februar	779	30 März	739
1879	23. Dezember	784	28. Februar	737
1890	12. März	784	26. November	737
1881	6 Januar	786	10. Februar	732
1882	16. Januar	788	26. April	741
1883	4. März	784	12. Dezember	736
1884	11. November	781	24. Januar	731
1885	27. November	778	11. Januar	734
1886	8. Februar	785	11. Dezember	729
1887	8. Februar	785	9. Dezember	741
1888	13. u. 17. Jannar	784	29. März	740
1889	27. Dezember	784	9. Februar	727
1890	23. Februar	780	23. Januar	731
1891	20. Dezember	783	13. Dezember	739
1892	19. März	780	3. Februar	738
1893	29. Dezember	785	22. Februar	738
1894	19. Februar	780	29. Dezember	733
1895	1. November	780	7. Dezember	734
1896	9. Januar	784	4 März	738

	Höchster Luftdruck	mm	Niedrigster Luftdruck	mm
1897	21. Dezember	782	29. November	729
1898	13. Januar	782	4. Februar	737
1899	26. Januar	782	2. Januar	733
1900	20. April	778	20. Februar	734
1901	13. u 14. Januar	781	27. Januar	730
1902	31. Januar	785	25 Januar	739
1903	15. Januar	781	28. November	736
1904	14. November	780	10. Februar	733
1905	1. Januar	782	6. Januar	738
1906	21. Dezember	782	12. März	736

Der höchste in diesen 31 Beobachtungsjahren der Deutschen Seewarte festgestellte Luftdruck betrug also, nach den Reduktionen auf 0° der Temperatur, auf Meereshöhe und auf Schwere unter 45° nördl. Breite 788, der niedrigste 727 mm. Jener Wert entfiel in den Januar 1882, dieser in den Februar 1889. Werden aber die Beobachtungen des Jahres 1907 hinzugenommen, so entfiel in der nun 32jährigen Beobachtungsreihe der höchste Luftdruck wieder in den Januar, der tiefste in den Februar. Sie entfielen aber in Januar und Februar des einzigen Jahres 1907! Die neue Zeile lautet:

1907 23. Januar 792 20. Februar 727 mm.

Die denkwürdige Luftdruckschwankung, die diese Werte umfaßt, ist in Abb. 1 durch zwei Kurven vertreten. Die obere ist die vollständig reduzierte Kurve am Barographen Sprung der Deutschen Seewarte in Hamburg. Die untere, bei der die Schwere-Korrektion (4,3 mm) ausgelassen wurde, ist die an der fast 7 km westnordwestlicher gelegenen Station des Verfassers in Großflottbek entstandene Kurve eines einfachen Aneroid-Barographen von der Hamburger Firma Campbell & Co.

Die gleichsinnige Abweichung in den Extremen gegenüber denen jenes, als Standardapparat angesehenen Kontaktbarographen, bürgt für die Güte der in diesem Campbell-Barographen die Luftdruckschwankungen übertragenden Aneroiddose. Immerhin sollte sie den höchsten wie den tiefsten Wert, wegen der größeren Trägheit ihres Mechanismus, gleicherweise abgeschwächt bringen. Das Zurücktreten dieser Abschwächung an dem Tiefstwerte des 20. Februar 1907 läßt darauf schließen, daß in dem etwas höher und vor allem freier gelegenen Großflottbek die Luftdruckschwankung in der Atmosphäre wohl reiner zur Geltung kam, als bei der inmitten des Hamburger Hafengebietes gelegenen Deutschen Seewarte. Die Behinderung in diesem Hafengebiete hat aber seit 1889 zweifellos zugenommen. Man darf in dem Tiefst des Luftdrucks am 20. Februar 1907 mit umso größerem Rechte das absolute Minimum der ganzen 32jährigen Reihe erkennen.

Es erscheint der Hervorhebung wert, daß diese neuen beiden Extremwerte 1907 den Monaten der Extreme in den vorhergehenden 31 Jahren, dem Januar und Februar, getreu blieben. Eine Auszählung der Tabelle dieser 31jährigen Reihe nach Monaten ergibt folgende Werte der monatlichen Verteilung:

	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April
Höchstwerte	1	4	6	11	5	3	1
Tiefstwerte	—	3	6	8	8	5	1
Summen	1	7	12	19	13	8	2

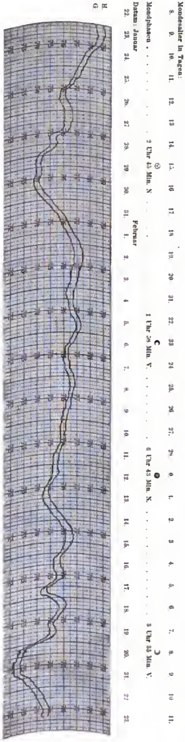


Abb. 1. Die ungewöhnliche Luftdruckschwankung vom 23. Januar bis 20. Februar 1907, gemessen über Hamburg (H) und Großflotbek (G) und verglichen mit gleichzeitigen Mondphasen und Erdkatastrophen.

22. Gruben-Explosion bei Gleiwitz (Schlesien).
22. 23. Bebenmeldungen (Laibach).

27. Erdbeben in Jemtland (Schweden).
27.? Schnee-Lawine im Haslital (Schweiz)
28. Gruben-Explosionen bei Reden (Rheinland) und Lievin (Nord-Frankreich).
28. Kai-Einsturz in Breslau.
29. Gruben-Explosion bei Charleston (W.-Virg.).

30. Gruben-Einstürze bei Girgenti (Sizilien), Steele und ? Düsseldorf (Rheinland).
30. Haus-Einsturz zu Heyendorf (Sachsen).
31. Schuttlawine im Walsertal (Allgäu).
31. Erdbeben in Tasmania.

2. Erdstoß in Sofia.

3. Bebenmeldung (Laibach u. a.).

4./5. Gruben-Einsturz bei Bochum (Westfalen).
4.? Gruben-Explosion bei Elkins (W.-Virg.).

8. Gruben-Einsturz bei Reden (Rheinland).

9. Grubenbrand bei Beuthen (Schlesien).

9./11. Sehr starke Boden-Unruhe (gemeldet von Laibach) bei Mittelmeerstürmen.

11. Erdbeben bei Laibach (Krain) und Murcia (Spanien).

12. Gruben-Explosion bei Bachmut (Süd-Rußland).

14. Grubenbrand bei Zabrze (Schlesien).

16. Gasausbruch in Brunnen bei Elmschenhagen (Holstein).

18. Bebenmeldung (Göttingen).

19. Erdbeben in Schemacha (Transk.).
19. Gruben-Einsturz bei Hettstedt (Thüringen).
19. Gruben-Explosion bei Lüttich.
19./21. Starke Boden-Unruhe (gemeldet von Laibach) bei Nordseestürmen.

Auch im Durchschnitt der Jahre 1876 bis 1906 waren demnach, wie in dem Rekordjahre 1907, Januar und Februar, vor allem aber der Januar, von den Extremwerten des Luftdrucks bevorzugt.

Es muß eine besondere Eigenheit des Januar vorliegen, die gerade ihm diesen auffallenden Vorzug verleiht. Der durch ein ganz unerwartetes Hoch besonders ausgezeichnete Januar 1907 eröffnet in dieser Beziehung einen sehr interessanten Aufschluß. Er war nicht allein in meteorologischer, sondern auch in astronomischer Beziehung ausgezeichnet, da in ihm eine Sonnen- und eine Mondfinsternis entfielen, beide innerhalb Mitteleuropas nicht sichtbar. Die Annahme war berechtigt, daß, wenn überhaupt die durch die Mondphasen angezeigten Stellungswechsel der Sonne und des Mondes zur Erde in deren Atmosphäre einen Wechsel dynamischer Einflüsse ausüben, diese Einflüsse im Januar 1907 besonders deutlich zu Geltung kommen müßten. Das war tatsächlich der Fall. Nach einer eingehenden statistischen Bearbeitung, die von den früher in Hamburg tätigen Meteorologen Kapitän K. Seemann und Dr. G. Meyer solchen Einflüssen auf die Luftdruckverhältnisse über europäischen Breiten gewidmet war, ist besonders in den Monaten September bis Januar hoher Druck zur Zeit der Viertel, vornehmlich zur Zeit des ersten Viertels, dagegen niedriger Druck zur Zeit der Syzygien, vor allem zur Zeit des Vollmonds, zu erwarten. Für den Januar 1907 traf diese Regel in einer jedenfalls in Hamburg bisher nicht dagewesenen Deutlichkeit zu. (Abb. 1.)

Um so auffallender erscheint der noch extremere Fall, den der Luftdruck im Februar 1907, gerade wieder zur Zeit des ersten Viertels, aufwies (Abb. 1). Aber diese geradezu ungeheuerliche Umkehrung der in dem eben vorangegangenen Januar so schön eingetroffenen Verhältnisse — auch der Vollmondtermin am 28. Februar 1907 brachte nicht ein Minimum, sondern statt dessen ein Maximum vom 773 mm — legt den Gedanken nahe, daß hier ein Eingreifen von Einflüssen auf die Erdatmosphäre vorlag, die eine vorhergehende Regel in ihr Gegenteil zu verkehren vermögen. Solche Einflüsse sind in der Gesamtheit der Erdatmosphäre als geltend bekannt. Sie gelangen zum Ausdruck in der schon oben erwähnten Ausgleichsbewegung der Erdatmosphäre. Wie oben dargelegt, ist ihre Abhängigkeit von dem Wechsel der Sonnentätigkeit wahrscheinlich, die demnach in dem vorliegenden Witterungsgange die Oberleitung auch über das Einsetzen der dynamischen Sonnen- und Mondeinflüsse behauptet.

Das Vorwalten solcher allgemeinen Einflüsse tritt geradezu sichtbar entgegen in einer Kartierung des Luftdrucks an den beiden Tagen jener Luftdruckextreme 1907, am 23. Januar und am 20. Februar, über einem möglichst großen Teile der Erde. Mit Hülfe der Darstellungen, die der internationale Dekadenbericht der Deutschen Seewarte nach nur etwa 20tägiger Frist liefert, ist es möglich, diese Kartierung schon jetzt über den ganzen Nordatlantik und den größeren östlichen Teil Nordamerikas auszudehnen. Aus den Karten (Abb. 2 und 3) tritt zunächst entgegen, daß es sich tatsächlich um Rekorde des Luftdrucks über ganz Europa handelte. Annähernd 800 mm Luftdruck, wie am 23. Januar 1907, sind überhaupt noch nicht in europäischen Gebieten, weniger als 700, wie am 20. Februar 1907, sind erst dreimal, nach Algué in den Jahren 1870, 1884 und 1886, und auch dann nur an der Nordwestgrenze, über den britischen Inseln, gemessen worden. Das Hoch vom 23. Januar, wie das Tief vom 20. Februar 1907 dehnten ihren Wirkungskreis aber nach Westen bis an die amerikanischen Küsten, nach Osten wohl ebensoweit in Nordasien hinein,

aus. Man kann ohne Übertreibung behaupten, wie von mir eingehender in einem Beitrag zu der englischen Wochenschrift „Nature" dargelegt, daß am 23. Januar nahezu ein Drittel, am 20. Februar mindestens ein Zehntel der Erdatmosphäre unter der Herrschaft dieser Luftdruckextreme stand.

II.

Jene gänzlich ungewohnt hohen und tiefen Luftdruckwerte im Januar und Februar 1907 waren sehr geeignet, die allgemeine Aufmerksamkeit auf die sonst nur mit Bezug auf die mutmaßliche Gestaltung des Wetters berücksichtigten Barometerschwankungen zu lenken. Vor allem ist da die Frage aufgeworfen worden nach den auf der Erde jemals beobachteten höchsten und tiefsten Barometerständen.

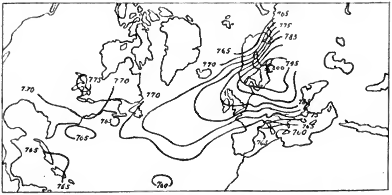


Abb. 2. Luftdruck-Verteilung am Morgen des 23. Januar 1907 über Nordamerika, dem Nordatlantik und Europa.

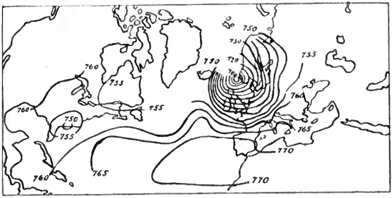


Abb. 3. Luftdruck-Verteilung am Morgen des 20. Februar 1907 über Nordamerika, dem Nordatlantik und Europa.

meterständen. Da die in der Tagespresse verbreiteten Angaben nicht überall richtig sind, wurden die folgenden nach den besten wissenschaftlichen Quellen, unter denen Hanns Lehrbuch der Meteorologie und Algués Cyclones of the Far East hier hervorgehoben seien, zusammengestellt.

Vor allem muß zwischen den tatsächlich beobachteten und den zum Vergleich mit anderen auf die Meeresfläche zurückberechneten Luftdruckwerten unterschieden werden. Jedenfalls kommt dieser Unterschied für die höchsten Werte in Betracht.

Der höchste, an einem Barometer abgelesene Wert waren nach Hann wohl 793,4 mm Quecksilberdruck. Er wurde zu Tomsk in Sibirien am 16. Dezember 1877 bei 40° Kälte beobachtet. Die Reduktion auf Meeresfläche — Tomsk liegt 74 m hoch — ergab 802 mm. Am gleichen Tage hatten Barnaul (170 m hoch) 803,4, Semipalatinsk (209 m hoch) 806 mm reduzierten Barometerstandes. Bei Semipalatinsk würden sich daraus als direkt beobachtet etwa 785 mm ergeben. Den höchsten reduzierten Barometerstand wies Barnaul am 23. Januar 1900 auf, mit 808,7 mm. Die direkte Beobachtung hatte hier 789,2 mm ergeben. Der höchste, von Menschen tatsächlich verspürte Druck der wirklichen Atmosphäre mag am 23. Januar 1907 in dem tiefsten Bergwerk der Erde geherrscht haben. Es ist das bis etwa 950 m unter Meeresfläche abgeteufte Silberbergwerk bei Kuttenberg in Böhmen. Da damals die Luft mit etwa 790 mm Druck auf dem dortigen Horizonte des Meeresniveau lastete, muß sie in der größten Tiefe etwa 880 mm Druck geleistet haben.

Die tiefsten Barometerstände werden an der Erdoberfläche auf Bergesgipfeln, im Meeresniveau innerhalb starker Wirbelstürme beobachtet. Die tiefsten von Menschen erlebten sind Errungenschaften der Luftschiffahrt. (Schluß folgt.)

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung eines nenen dritten Kometen des Jahres 1907c gelang dem Astronomen Giacobini am 1. Juni auf der Nizzaer Sternwarte. Die Zentralstelle in Kiel meldet, daß der Komet am Tage seiner Entdeckung in $\alpha = 10^h\ 14^m\ 20^s$ $\delta = 24°\ 4'\ 41''$ stand. Die tägliche Bewegung in Rectascension beträgt $+\ 1°\ 10'$, in Deklination $-36'$. Der Komet stand bei seiner Entdeckung in unmttelbarer Nähe des Sternes ζ im Löwen nnd rückt in süd-östlicher Richtung gegen das Sternbild der Wasserschlange vor. Vorläufig ist der Komet nur sehr lichtschwach, etwa 13. Größenklasse. Es müssen weitere Beobachtnngen abgewartet werden, um entscheiden zu können, ob der Komet sich schon von der Sonne entfernt oder sich ihr noch nähert und ob er zu den periodischen oder zu den nichtperiodischen Kometen zu zählen ist. Von seinem weiteren Lauf wird auch seine weitere Sichtbarkeit abhängen. Er ist jetzt abends am Westhimmel sofort nach Ende der astronomischen Dämmerung in größeren Fernrohren zu beobachten. F. S. Archenhold.

Vierunddreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 204) haben gezeichnet:

440. Baumeister L. Zeitler (3. Spende) 100,— M.
441. Fabrikant Richard Lebram . 100,— -
442. Hauptmann Stavenhagen, Überweisnng vom Honorar des Artikels „Über Himmelsbeobachtungen in militärischer Beleuchtung" (1. Rate) . . . . 50,— -
443. Aus der Sammelbüchse (M. 13,65) und vom Skat auf hoher See (M. 3,15) . . . . 16,80 M.

Summe der früheren Spenden 90538,48 -

Insgesamt: 90805,28 M.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Manerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 18. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1907 Juni 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.

Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

(Fortsetzung.)

Kapitel III.

Die hauptsächlichsten Eigentümlichkeiten der indischen Astronomie[1].

Die drei von Thibaut aufgestellten Perioden, die die indische Astronomie in ihrer Entwicklung durchlaufen hat, die aber nicht scharf gegeneinander abgegrenzt werden können, haben wohl allgemeine Anerkennung gefunden. Für die älteste Periode bilden die Samhitas und Brahmanas, in denen die kosmologischen und astronomischen Anschauungen gelegentlich zum Ausdruck kommen und die Kalpa- und Grhya-Sutras, in denen sie systematischer behandelt werden, die Quellen. In der Literatur der zweiten Periode nehmen das „Jyotisa-Vedanga", das aber auch noch als ein gewisser Abschluß der ersten Periode gelten kann, und das astronomische Textbuch der Jainas[2]) „die Suryaprajnapti" die erste Stelle ein. Das Jyotisa-Vedanga gibt die Regeln an, nach denen die richtigen Zeiten für die Opfer und den Kalender zu berechnen sind. Die Suryaprajnapti ist das wichtigste Werk über indische Astronomie und Weltanschauung der vor-

[1]) Nach einem vom Übersetzer im Bezirksverein deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrage, der vorzugsweise dem Band III, Heft 9, des „Grundriß der Indo-Arischen Philologie und Altertumskunde, Straßburg 1899", und ferner „Brennand, Hindu-Astronomy, London 1896", und H. Hankel, „Zur Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter, Leipzig 1874", entlehnt ist.

[2]) Der Jainismus ist eine der Lehre des Buddha nahe verwandte Religion, sie wurde von Nigantha Nayaputta, mit seinem Kirchennamen Mahavira (der große Held) oder Jina (der Sieger genannt, der gleichzeitig mit Buddha in Indien lehrte, gestiftet. R. Pischel, „Leben und Lehre des Buddha". Leipzig, Teubner 1906, Seite 14.

griechischen Zeit. Für die dritte Periode oder die Periode mit nachweisbar griechischem Einfluß auf die indische Himmelskunde sind die Siddhantas (Lehrbücher) die Repräsentanten des astronomischen Wissens. Von den vielen Siddhantas nennen wir hier nur den Surya-Siddhanta, den Brahma Sphuta-Siddhanta und den Siddhanta-Siromani.

Der Surya-Siddhanta wurde 1858 von Burgess-Whitney übersetzt, er enthält keine Angaben über die Zeit, in der er geschrieben ist, aus seinem Inhalt aber läßt sich schließen, daß er in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung entstanden ist. Der Surya-Siddhanta selbst gibt sich für eine vor Millionen von Jahren gemachte göttliche Offenbarung aus. Die späteren indischen Schriftsteller halten an dem ungeheuren Alter und dem durchaus nationalen Charakter ihres astronomischen Systems fest. Ein beträchtlicher Teil des folgenden enthält Lehren des Surya-Siddhantas, wir gehen daher hier auf den Inhalt des Werkes [1], das in 14 Kapitel zerfällt, nicht weiter ein.

Der Brahma Sphuta-Siddhanta wurde von Brahmagupta im Jahre Saka 550 verfaßt. Man hält ihn für das bedeutendste Werk der indischen Astronomie, nach Garret gliedert er sich in 21 Kapitel, nach Thibant aber in 24 Adhyayas (und 1008 Aryas).

Kap. 1 u. 2 geben Anweisungen zur Berechnung der mittleren Bewegungen und Örter der Planeten.
Kap. 3. Lösungen von Aufgaben, die sich auf die Zeit und Punkte des Horizonts beziehen.
Kap. 4 u. 5. Die Berechnung der Eklipsen.
Kap. 6. Aufgang und Untergang der Planeten.
Kap. 7. Die Stellung der Mondhörner.
Kap. 8. Beobachtung von Höhen mit einem Gnomen.
Kap. 9. Konjunktionen der Planeten.
Kap. 10. Konjunktionen von Planeten und Sternen.
Kap. 11 befaßt sich ausschließlich mit der Kritik älterer Autoren, darunter besonders Aryabhata, es ist deshalb eine der wichtigsten Quellen für die frühere Periode der wissenschaftlichen indischen Astronomie.
Kap. 12—20. Ergänzungen in Form von Aufgaben mit ihren Lösungen.
Kap. 21—24. Die Lehre von der Sphäre, Trigonometrie, der Grund für die Sonnen- und Mondfinsternisse, die Armillarsphäre.

Der Siddhanta-Siromani stellt das gesamte astronomische Wissen der Inder klarer als irgend ein anderes Lehrbuch dar, er wurde im Jahre Saka 1072 von dem berühmten Mathematiker und Astronomen Bhaskara, als er 36 Jahre alt war, vollendet. Der Verfasser lehnt sich durchaus an den Sphuta-Siddhanta von Brahmagupta an, dem er vornehmlich alle numerischen Konstanten, die Zahl der Umläufe der Himmelskörper in einem Kalpa, die Grade des Umfangs der Epicykel usw. entnimmt. Der Siddhanta-Siromani zerfällt in einen Graha-Ganita hyaya, der die Regeln zur Berechnung gibt, und in einen Gola dhyaya, der ihre Richtigkeit an der Sphäre klarlegt. Der Goladhyaya enthält noch einen Prasnaabschnitt, in dem schwierige astronomisch-mathematische Aufgaben gestellt und gelöst werden, einen Abschnitt über astronomische Instrumenten-

[1] J. A. Ph. III, 9. §§ 24 und 25.

kunde, Yantradhyaga, und einen Abschnitt über die Berechnung trigonometrischer Sinus.

Nach der Anschauungsweise der Inder bildet die Oberfläche der Erde eine ungeheure kreisrunde Ebene, in deren Mittelpunkt ein gewaltiger Berg, der Meru, liegt, auf dem die Götter wohnen. Um diesen Berg herum erstreckt sich kreisförmig der Teil der Erde, in dem die den Hindus bekannten Länder liegen, der Jambu-dvipa. Die Jambuinsel hat ihren Namen von einem mächtigen Jambubaum, der auf einem südlichen Ausläufer des Meruberges steht. Von dem Jambu-dvipa bildet Vorderindien, der Bharata-varsa, das südliche Viertel, während nördlich vom Meru der Airavata-varsa und östlich und westlich von ihm die beiden Hälften des Videha-varsa liegen. Der Jambu-dvipa ist eine rings vom salzigen Ozean umflossene Insel. Jenseits dieses Ozeans befinden sich noch sechs andere Dvipas, die zusammen mit dem Jambu-dvipa die Erdoberfläche ausmachen. Alle bilden konzentrische Ringe um den Berg Meru als Mittelpunkt und werden durch ebenso gestaltete Meere von einander getrennt. Die Dvipas heißen der Reihe nach Plaksa, Salmala, Kusa, Kraunuca, Saka, Puskara. Die trennenden Meere sind mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt, der Reihe nach mit Zuckersaft, Wein, Ghi (geklärter Butter), saurer Milch, Milch, süßem Wasser. Der äußerste Landring Puskara wird von einer Lokaloka benannten Bergkette umschlossen, bis zu der die Strahlen der Sonne reichen. Jenseits der Bergkette ist ein ödes, ewig finsteres Land, das sich bis an die Schale des die ganze Welt umschließenden Brahmaeies erstreckt. Das Ei des Brahman wird durch die Oberfläche der Erde in zwei Hälften geteilt, in dem unterirdischen Teil liegen die Höllenregionen (patala). Die Hälfte über der Erde bildet fünf Weltenräume (loka), von denen jeder eine Scheibe des Eies darstellt. Von der Erde bis zur Höhe der Sonne reicht der Bhuvar-loka, von da bis zur Höhe des Polarsterns die himmlische Welt (svarloka), über diesen beiden befinden sich noch der Mahar-loka, der Tapo-loka und endlich der Satya-loka als höchste Region.

Über der Erdoberfläche bewegen sich die himmlischen Lichter (jyotis, jyotimsi), die man sich meist als in ihren Wagen fahrende Götter vorstellt, in parallel zur Erde liegenden Kreisbahnen um den Götterberg. Sie gehen nie wirklich auf und unter, sondern halten sich stets in der gleichen Höhe über der Erde. Daß sie während eines Teils der Tagnacht den Bewohnern der südlich vom Meru gelegenen Bharata-varsa unsichtbar sind, rührt daher, daß sie dann nördlich vom Meru stehen, der ihre Strahlen wegnimmt. Verschwinden sie für den Bharata-varsa, so leuchten sie dem Airata-varsa, dort ist also Tag, wenn der Bharata-varsa Nacht hat. Der Tag bricht in Indien an, sobald die Sonne in ihrem Kreislauf an der Mitte der Ostseite des Meru angelangt ist.

Einer merkwürdigen Ansicht, die aber an den Erscheinungrn selbst nichts ändert, begegnet man bei den Jainas. Sie nehmen an, daß die Sonne in einer Tagnacht den Lauf um den Meruberg nicht vollenden kann, und daß sie erst im Nordwesten des Berges angelangt ist, wenn der neue Tag anbricht. Die am neuen Tage aufgehende Sonne ist daher nicht dieselbe Sonne, die am Abend vorher untergegangen war, sondern eine zweite, die aber von der ersten nicht zu unterscheiden ist. Am dritten Tage geht die erste Sonne wieder auf. Was für die Sonne gilt, hat auch für den Mond, die Naksatras usw. Geltung.

Die alte Idee von dem Ei des Brahman wird auch in den Siddhantas festgehalten. An die Stelle der früheren flachen Erdoberfläche, die das Ei in zwei

Hälften teilte, tritt nun die frei in der Mitte des Eies schwebende Erdkugel. Die Himmelskörper, die früher über der flachen Erde den Meru umkreisten, beschreiben nun ihre Bahnen um die Erde. Der Meru hat sich als ein am Nordpol liegender goldener Berg, der Wohnsitz der Götter, erhalten, er setzt sich nach innen durch die ganze Erde fort und kommt am Südpol als ein zweiter Meru, auf dem die Asuras hausen, zum Vorschein. Die alten Dvipas sind in Länder und Inseln, die im Ozean liegen, verwandelt. Auf dem Äquator liegen von Ost nach West in gleichen Abständen die Städte Lanka, Romaka, Siddhapura und Yamakoti. Der Polarstern (dhruva) steht senkrecht über dem nördlichen Meru und ein analoger Südpolarstern über dem südlichen Meru. Die Höllenregionen liegen im Erdinnern.

Alle vedischen Texte rechnen das Jahr zu 360 Tagen, die Länge eines synodischen Monats wird in ihm zu rund 30 Tagen angenommen. Sollen aber bei einer solchen Rechnung Jahreszeiten und Mondwechsel berücksichtigt werden, so müssen gewisse Einschaltungen — ein 13. Monat als Schaltmonat — und Auslassungen von Tagen oder Monaten gemacht werden. Daß derartige Berichtigungen in der vedischen Zeit durchgeführt wurden, weiß man, nur kennt man die Art und Weise, in der sie vorgenommen wurden, nicht. Auch in der Sutraperiode trifft man noch als Norm auf das 360tägige Jahr, in dem sich die Sonne in jedem der 27 Naksatras (Abteilungen der Sphäre) $13^1/_3$ Tag aufhielt. Daneben aber hatte man noch ein Sonnenjahr, das sich auf den seitlichen Gang der Sonne bezog. Jedes dritte Jahr war ein solches Jahr, das zu den Naksatras keine Beziehungen haben konnte, in ihm wandte sich die Sonne 6 Monat 9 Tage Norden und ebensolange Süden zu, es hatte demnach eine Dauer von 378 Tagen. Wollte man an der alten Überlieferung eines Jahres von 360 Tagen festhalten, so mußte ein solcher Gewaltstreich ausgeführt werden. Der Rechnung entspricht ein Jahr von durchschnittlich 366 Tagen ($3 \times 366 = 2 \times 360 + 378 = 1098$ Tage). Ein Jahr dieser Länge wurde wahrscheinlich gegen Ende der Sutraperiode durch die im Jyotisa-Vedanga enthaltene Zeitrechnung allgemein eingeführt. Die Monate haben nach ihm eine Dauer von $29^{16}/_{31}$ Tagen und sind daher synodische. Den 30. Teil eines solchen Monats nennt man Tithi oder einen lunaren Tag, der daher etwas kürzer ist als ein natürlicher. Auf ein Yuga von 5 Jahren zu je 366 Tagen kommen demnach 62 Monate, von denen aber zwei, der 31. und der 62. des Yuga, nicht gezählt werden. Das 5jährige Yuga läßt sich auch in 61 Monate von je 30 Tagen und in 60 solare Monate (saura masa) zu je $30^1/_2$ Tage teilen ($5 \times 366 = 62 \times 29^{16}/_{31} = 61 \times 30 = 60 \times 30^1/_2 = 1830$ Tage). Weil 30 solare Monate 31 synodischen an Dauer gleichkommen, müssen in der Mitte und am Ende der 5jährigen Periode die Sonnen- und Mondrechnung in Einklang sein, und weil 62 Tithis 61 natürlichen Tagen an Länge gleich sind, haben beide nach 61 natürlichen Tagen wieder gleichen Anfang. Jeder 62. Tithi wird deshalb als überzählig ausgelassen, ein solcher Tithi heißt ksayaha. Die Einführung des Tithi in die Kalenderrechnungen war die Veranlassung zu einer eigentümlichen Rechnungsweise, nach der man die bis zu einem gegebenen Datum verflossene Summe der Tage, den Ahargana, feststellt. Dem in dem Surya-Siddhanta entwickelten astronomischen System genügte die Teilung des synodischen Monats in 30 Teile nicht mehr, unter Tithi versteht man nun den Zeitraum, in dem, auf Grund der wahren Bewegungen von Sonne und Mond, der Mond seine Entfernung von der Sonne um 12° vergrößert. Eine solche Annahme mußte die kalendarischen Rechnungen tatsächlich erschweren.

Das Jahr teilt man in zwei Ayanas, Gänge, die von einem Solstitium zum andern gezählt werden. Den indischen klimatischen Verhältnissen kommen naturgemäß drei Jahreszeiten[1]) zu: die heiße Zeit, die Regenzeit und die kühle Zeit. Durch Einschieben zweier Übergangszeiten kam man später auf fünf, und dann, um wohl eine Übereinstimmung mit der Monatszahl zu erzielen, auf sechs Jahreszeiten: vasanta (Frühling), grisma (Sommer), varsa (Regenzeit), sarad (Herbst), hemanta (Winter) und sisira (Taueszeit). Daneben gelten zu ihrer Bezeichnung auch vielfach die Monatsnamen: madhu, madhava, sukra, suci, nabhas, nabhasya, is, urj, sahas, sahasya, tapas, tapasya, denen sich noch der Name des 13. amhasaspati anschließt.

Der Monat gliedert sich in zwei durch Neumond und Vollmond von einander getrennte Hälften von 15 Tagen, von ihnen nennt man die Hälfte, in der der Mond zunimmt, die lichte (sukla) und die von Vollmond bis Neumond die schwarze (krsna). Die letztere Hälfte wird noch einmal durch den astaka benannten 8. Tag nach dem Vollmond in zwei Teile zerschnitten.

Der Tag des Vedakalenders[2]) zerfällt in 30 Muhurtas oder 60 Nadikas. Man vermutet, daß diese Einteilung aus Babylon stammt, weil Ptolemäus bei der auf Hipparch und auf die Chaldäer Bezug nehmenden Berechnung der Mondumläufe die Sechzigteilung des Tages anwendet, und weil die indische Astronomie vielfach auf babylonische Beeinflussung zurückweist. Die Dauer des längsten Tages gibt der Vedakalender zu 18 Muhurtas = $^{18}/_{30}$ Tag = $14^h\ 24^m$ und die des kürzesten Tages zu 12 Muhurtas = $9^h\ 36^m$ an. Für Babylon betrug nach Ptolemäus die größte Tageslänge $14^h\ 25^m$, es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß sich von Babylon aus die Angabe nach Indien und Alexandrien verbreitet hat.

Zu erwähnen ist hier noch ein Instrument für die Zeitmessung, das von Herm. Schlagintweit der Münchener Akademie vorgelegt wurde. Es besteht aus einer kalbkugelförmigen Hohlkugel aus dünnem Kupferblech, die an der Unterseite ein feines Loch hat. Sie wird auf Wasser gelegt, füllt sich in einer Nadika ($^1/_{60}$ Tagnacht) und sinkt unter hörbarem Zusammenklappen des Wassers unter. Beschrieben ist das kleine Instrument im 13. Kapitel des Surya-Siddhanta.

(Fortsetzung folgt.)

Luftdruck-Rekorde,

besonders die große Luftdruckschwankung im Januar und Februar 1907.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

(Schluß.)

Die stärksten, für das Meeresniveau, also auch für die üblichen Karten der Luftdruckverteilung geltenden Tiefs scheinen sich auf der Meeresfläche selbst einzustellen, besonders dann, wenn ein Wirbelsturm vom Meere auf Land über-

[1]) In Beziehung auf den Regenfall ergibt sich für Indien die Einteilung des Jahres in:

Die trockene Jahreszeit { Die kalte Jahreszeit. / Die heiße Jahreszeit.

Die nasse Jahreszeit oder Regenzeit { Die Jahreszeit des eigentlichen Südwestmonsuns. / Die Jahreszeit des abziehenden Südwestmonsuns.

Meteorol. Zeitschr. 1907, Seite 94.

[2]) Vergl. J. A. P., Seite 26 und 37, Cantor l. c., Seite 81—84, und Schmidt, „Die urheimat der Indogermanen und das europäische zahlsystem". Abh. d. A. d. W. 1890, 51.

tritt. Bisher sind in der wissenschaftlichen Literatur 15 solcher Barometerstände zu verzeichnen, die unter 700 mm, davon 8, die unter 690 mm zurückblieben. Der absolut tiefste Stand wurde unter dem 3. Februar 1899 von Vohémare, einem Küstenorte des nordöstlichen Madagaskar, berichtet, mit 628,9 mm. Leider entbehrt der Bericht in den Annales Hydrographiques der Angaben über Seehöhe und Korrektionen des Barometers, sodaß dieser äußerste Wert nicht wissenschaftlich ganz genau festgestellt werden kann. Den nächst höheren, vollkommen zweifelsfreien Luftdruckwert stellte der amerikanische Dampfer „Arethusa" mit 664,4 mm. Er verzeichnete ihn auf dem Nordpazifik, etwa halbwegs zwischen Karolinen und Philippinen, unter 13° 35′ nördl. Breite, 134° 30′ östl. Länge. Dieselbe Meeresgegend hat auch die, soweit bekannt, tiefsten Barometerstände der Jahre 1905 und 1907 geliefert. Am 25. September 1905 bezeugten zwei Schiffe, die an der Nordseite der Philippineninsel Samar in Schutzhäfen lagen, weniger als 700 mm Luftdruck. Der Dampfer „Pathfinder" in der San Policarpo-Bai maß ihn aus bis 690,1 mm. Der Kutter „Basilan" in der Frank Helm-Bai, 9 bis 10 Seemeilen weiter nördlich gelegen, hatte wahrscheinlich noch tiefere Stände über sich. Leider reichte sein Barometer nur bis 700 mm herab. Es blieb aber eine volle Stunde lang bei diesem Tiefstand. Die geradlinige Ergänzung der beiden Schenkel der Luftdruckkurve ergibt 682 mm. Am 29. März 1907 verzeichnete der Regierungsschoner „Ponape" der Karolinen bei Ulieh (Ouleai) im Westen dieser Gruppe 691,8 mm als Tiefst des damaligen Teifuns.

Solche Tiefenwerte des Luftdrucks werden oft genug schon im deutschen Mittelgebirge beobachtet. Sie werden in dieser Form auch von den täglichen Wetterberichten der Zentralanstalten gebracht, da die Reduktionen nicht hinreichend genau ausgeführt werden können, um ihre Ersetzung durch die entsprechenden Werte auf Meeresfläche zu rechtfertigen. Die Beobachtung der tiefsten Werte, die der Luftdruck an der Erdoberfläche erreichen kann, ist den Bergbesteigungen zu danken, deren höchste während der Jahre 1903 und 1906 von einem englischen Ehepaare im Himalaya erzielt wurden.

Dr. Bullock Workman erreichte im Jahre 1903 auf dem Chogo-Lungma-Gletscher die Höhe von 7138 m über dem Meeresspiegel, die einem Luftdruck von ungefähr 294 mm entsprach. Mistreß Workman erklomm im Jahre 1906 eine, mit 7111 m, nicht weit dahinter zurückbleibende Spitze des Nun-Kun-Massives im westlichen Himalaya, unweit östlich der Kreuzung des Meridians von 76° östl. Länge und des Parallels von 34° nördl. Breite gelegen. Die Meereshöhe ließ auf einen Luftdruck von kaum 295 mm schließen. Ihr Gemahl war dieses Mal in 6890 m Meereshöhe zurückgeblieben, um Beobachtungen auszuführen, da die Spitze selbst, anscheinend der Gipfel Mer der Handatlanten, von einer Wolke verhüllt war. Das bot noch die geringsten Schwierigkeiten. Viel größere erwuchsen nach dem „Globus" aus der Steilheit der Steigungen — bis mehr als 70° — und der Eisbedeckung, die stundenlanges Stufenhauen erforderten. Umso gefährlicher waren diese Anstrengungen, als die dünne Luft für das Atmungsbedürfnis nicht mehr ausreichte. Das kühne Paar und der mitgenommene italienische Alpenführer sahen sich nach fünf schlaflosen Nächten zum Rückzug nach Gebieten unter 5400 m Meereshöhe genötigt.

Die Leistung des Ehepaares Workman ist umso höher anzuerkennen, als bei wenig stärkerer Luftdruckabnahme, wie sie erreichten, ihre britischen Landsleute Glaisher und Coxwell ohnmächtig wurden, obgleich sie körperlichen Anstrengungen nicht ausgesetzt waren. Das geschah auf der berühmten Ballon-

fahrt vom 5. September 1862, die, trotz des Mangels der in neuer Zeit üblichen Hülfsmittel der künstlichen Sauerstoffzufuhr, die beiden Reisenden über 8839 m, vielleicht sogar noch weit über 9000 m, emporführte. Der geringste der damals von Glaisher abgelesenen Barometerstände betrug 254 mm, korrigiert 247,6 mm.

Der geringste registrierte Barometerstand in Höhen, die nur von unbemannten Ballons erreicht werden, betrug bei einer Berliner Auffahrt vom 27. April 1895 40 mm, in einer Höhe von 21 800 m. In neuerer Zeit soll diese Höhe von französischen Registrierballons überstiegen sein, nach Zeitungsnachrichten bis 25 000 m Meereshöhe. Der geringste, jemals registrierte Atmosphärendruck dürfte demnach noch unter 40 mm herabreichen.

Mit Hülfe der Sauerstoffzufuhr vermochten die Berliner Luftschiffer Berson und Süring am 31. Juli 1901 noch bei weniger als 203 mm Luftdruck zu leben und eine Meereshöhe von 10 800 m zu erreichen. Doch schlug dieses Unternehmen schon in das Gebiet der künstlichen Atmungsbedingungen.

In diesem Gebiete sind auch die von Menschen überwundenen Hochdruckverhältnisse bei der bisher üblichen Art zu tauchen und bei Caisson-Arbeiten erwähnenswert. Sie führen, nach den bisher erzielten Rekorden, auf 7 Atmosphären, also rund 5300 mm Luftdruck hinauf. Nach der Berechnung britischer Physiologen können sie auf 11 Atmosphären, also nahe an 8400 mm, gesteigert werden, doch unter Beobachtung der äußersten Vorsicht, die vor allem langsamste Steigerung und später langsamste Entlastung des Drucks fordert.

Aus den Grenzwerten, innerhab deren die Möglichkeit menschlichen Lebens durch praktischen Versuch erwiesen wurde, erhellt vor allem, daß im Niederungsgebiet eine meteorologische Luftdruckschwankung, auch wenn sie das ganze bisher für diese gefundene Ausmaß umfaßt, an sich nicht schädlich wirken kann. Jene Grenzwerte bewegten sich zwischen 200 und 5300 mm, dieses nur zwischen 628 und 809 mm des Luftdrucks. Gefährlich werden diese Schwankungen lediglich durch Begleiterscheinungen, die im Bereiche der Atmosphäre und der Hydrosphäre ohne weiteres zu Tage liegen.

III.

Der hohe Rekord des Januar 1907 war begleitet von einer Kältewelle, die zwar die Temperatur, wenigstens in Nordwestdeutschland, nicht wesentlich unter den mittleren Tiefstwert im letzten Viertel des neunzehnten Jahrhunderts herabbrachte, aber doch wegen der scharfen und trockenen östlichen Winde, die sie einleiteten, ungeahnte Folgen zeitigte. Ich erwähne vor allem die Frostschäden, denen exerzierende Soldaten ausgesetzt waren in der sächsischen Garnison Döbeln, sogar mit den Folgen militärgerichtlicher Ahndung gegen den unvorsichtigen Vorgesetzten. Auch die andere Kulturübung von tötlicher Notwendigkeit, die Seefahrt, erfuhr eigenartige Behinderungen.

Die Fischdampfer, die vom 22. bis 23. Januar 1907 in die Unterelbe einliefen, waren dem scharfen und eisigen östlichen Winde innerhalb der stark übersüßten Gewässer vor der Elbemündung ausgesetzt. Sie langten mit einer schweren Eislast an, über die Brücken, bis zur halben Höhe des Mastes von Eis überkrustet, das stellenweise die Dicke eines halben Meters erreichte. Die an sich nicht sehr stabilen Fahrzeuge erlitten so eine bedenkliche Verschiebung ihres Schwerpunktes, die in ungewöhnlichen Schwankungen bei der Kohlenübernahme zur Geltung kam. Trotzdem wieder in See gegangen, behielten sie auch unter den stärkeren Salzverhältnissen von Nordsee und Skagerrack uud unter der, zumal auf See, bald

folgenden Milderung der Temperatur, die Vereisung bis zur Dauer von zehn Tagen bei. Es ist als glücklicher Zufall anzusehen, daß Schiffsverluste, wie sie unter solchen Umständen von den ostasiatischen, nordamerikanischen und isländischen Gewässern bekannt sind, in jenen europäischen Meeresgebieten ausgeblieben zu sein scheinen.

Jedenfalls sollte bei künftiger Gelegenheit Bedacht genommen werden auf die Entfernung solcher Eisbelastungen sogleich im Hafen, die am einfachsten wohl durch heiße Dampfstrahlen geschehen kann.

Den hauptsächlichen Nachteil scheint von jenem Ableger des Polarwinters, der mit dem herabwandernden Hochdruckgebiete auf europäischen Boden verpflanzt wurde, die Landwirtschaft davonzutragen. Besonders im deutschen Nordwesten, nicht minder aber wohl auch in den anderen Gebieten Mittel-, Nord- und Osteuropas, übte der „Barfrost“ dieser Tage, der die Wintersaat ohne genügende Schneedecke überfiel, die ungünstigsten Folgen aus. Im südlichen Holstein soll nahezu die ganze Weizenbestellung ausgefroren, die Roggenbestellung erheblich geschädigt sein. In Rußland werden solche Verhältnisse, die wegen der weit stärkeren Fröste dort noch tiefer greifende Wirkungen ausüben, das schon bestehende Elend in den Ackerbaugebieten noch verstärken und ausbreiten. Aber auch in Deutschland ist infolge der, trotz guter Ernten und trotz des hohen Geldwertes auf dem Weltmarkt, schon bestehende Teuerung einer drohenden Mindcrernte mit den ernstesten Besorgnissen entgegenzusehen.

Die an den letzten Januartagen mit dem ersten, bald folgenden Tief über Mitteleuropa verknüpften starken, besonders als Schnee fallenden Niederschläge vermochten daran nicht viel mehr zu ändern. Obgleich dieses Tief an der Nordwestecke Norwegens den Luftdruck unter 725 mm herabbrachte, vom 28. zum 29. Januar 1907, wurde volle Sturmstärke der Luftströmungen eigentlich nur von höheren Gebirgsstationen und von den britischen und norwegischen Küsten gemeldet.

Anders verhielt es sich mit dem Tief von weniger als 700 mm, das am 20. Februar 1907 fast genau an der gleichen Stelle lag (Abb. 3, Heft 17, S. 263). Es brachte durch Sturm und See mehreren Schiffen gerade im südlichen Nordseegebiet ungeahntes Verderben. Bei zweien von ihnen, dem Harwichdampfer „Berlin“ und dem erst im Jahre 1906 erbauten Fischdampfer „Makrele“, wird ein Bruch der Steuerkette infolge jener ungewöhnlich gesteigerten Gewalten für das furchtbare Verhängnis mit verantwortlich gemacht.

Das Gesamtbild der jene Luftdruckrekorde im nordatlantischen Gebiete begleitenden Erscheinungen gleich ungewöhnlicher Art würde unvollständig sein, würde nicht zugleich ein Blick auf die Vorgänge in der Lithosphäre, in der festen Erdkruste, geworfen. Hauptsächlich muß diesen Vorgängen gegenüber die Frage aufgestellt werden, ob sie, wie jene Katastrophen der Atmo- und Hydrosphäre, den Luftdruckschwankungen untergeordnet, oder aber ob sie ihnen gleichgeordnet waren, als Folgeerscheinungen der gleichen dynamischen Ursachen.

Jene Vorgänge kamen zum Ausdruck hauptsächlich als Gruben-, Gebäude- oder Bergeinstürze und als Grubenexplosionen im Inneren, als Erdbeben an den Grenzen des nordatlantisch-europäischen Gebietes. Die räumliche Ausdehnung weit über den Bereich der Kernpartien der Luftdruckrekorde selbst legt fast allein schon nahe, an die Einwirkung der übergeordneten dynamischen Gestirnseinflüsse zu denken.

Jedenfalls traten während des ganzen Winterhalbjahres, vom November 1906 bis April 1907, schon Erdbebenkatastrophen in auffallender zeitlicher Verknüpfung mit den Syzygienterminen ein. Die Neumondtermine des November und des Dezember 1906 waren schon begleitet gewesen von Erdbeben kräftigerer Art. Am 13. November 1906 wurde Jamaica, in der dritten Dezemberwoche 1906 die westliche Südsee und das chilenisch-peruanische Küstengebiet heimgesucht. Der Neumondtermin des Januar 1907, am 14., brachte die Zerstörung Kingstons auf Jamaica durch Erdbeben. Dem Vollmondtermine am Nachmittage des 29. Januar folgte um einen oder zwei Tage später ein an europäischen Seismographen allerdings nicht sonderlich markiertes Erdbeben auf Tasmanien, um vier und fünf Tage später Erdbebenaufzeichnungen in Mittel- und Südeuropa, denen am 2. Februar 1907 ein von Sofia gemeldeter Erdstoß entsprach. Der 11. Februar 1907, der Vortag des Neumondtermins, brachte an Erdbebenwarten Österreichs und Italiens eine Nahbebenaufzeichnung, der ein aus Murcia in Spanien gemeldeter Erdstoß zu entsprechen schien. Auch der Vortag des Vollmondtermins, der 27. Februar 1907, brachte an der Erdbebenwarte zu Laibach ein Nahbeben. Dem Neumondtermine des März gingen um zwei Tage, am 12. März 1907, Erdstöße bei Konstanz voraus. In gleichem Abstand folgte ihm eine Nahbebenaufzeichnung zu Laibach. Auf den Vollmondtermin des März, den 29. März 1907, entfiel wieder eine größere Katastrophe, die, als erste solche nach dem Erdbeben von Kingston, durch Erdbeben die Stadt Bitlis in Armenien zerstört. In gleichem Abstand westlich von Mitteleuropa stellten sich anscheinend unterseeische Beben und vielleicht Vulkanausbrüche ein, in der Nachbarschaft der Azoreninsel Sao Miguel, vielleicht außerdem auch in westindischen Gewässern. Jedenfalls erfuhren europäische Seismographen aus entsprechenden Abständen zweimal an diesen Ostertagen heftige Bewegungen und wurde Erdbeben von Sao Miguel gemeldet. Auf denselben Tag entfiel übrigens auch der in Teil II erwähnte Teifun von Ulieh. Drei Tage nach dem Neumondtermine des April, am 15. April 1907, fand die dritte große Erdkatastrophe des Jahres statt, das zerstörende Erdbeben im südlichen Mexiko, dem mehrere Städte und viele Menschenleben zum Opfer fielen.

Mitten hinein in diese Epoche eines ebenso auffallenden wie rätselhaften zeitlichen Zusammenhanges zwischen Mondphasen und Erdkatastrophen schwerer bis schwerster Art entfielen die Rekordmonate der Luftdruckbewegung, Januar und Februar 1907. Es erscheint in dieser Hinsicht nicht weiter wunderbar, daß das von den Luftdruckrekorden in ihnen bevorzugte europäische, vor allem das mitteleuropäische Gebiet, eine besondere Häufung der ihm eigenen Bodenkatastrophen erkennen ließ, der Einstürze an Bergen, Gebäuden und Bergwerken und vornehmlich der Schlagwetterexplosionen. In Abb. 1 (Heft 17, S. 261) sind sie neben den Luftdruckkurven und den Angaben des Mondesalters in einer Reihe mit den einschlägigen Erdbeben eingetragen. Das Monatsdatum ist jeder Angabe nochmals vorangestellt. Als Quellen dienten, außer den „Steckbriefen" der Erdbebenwarte zu Laibach, lediglich Zeitungsnachrichten. Die Reihe macht demnach, besonders in Bezug auf die leichteren Katastrophen, wie Gebäudeeinstürze u. dgl., auf Vollständigkeit keinen Anspruch. Doch dürfte keines der schwereren Ereignisse ausgelassen sein.

Zum Verständnis ist vorauszuschicken, daß schon seit dem Jahre 1905 ein ungewöhnlich häufiges Vorkommen schwererer Grubenkatastrophen in europäischem Boden bemerkt wurde. Schon von vornherein, seit den schlesischen Katastrophen in den ersten Monaten dieses Jahres 1905, die sich an das

Erdbeben im Ostseegebiet vom 23. Oktober 1904 anschlossen, war von mir auf den augenscheinlichen Zusammenhang mit dem vorgängigen Minder der Niederschläge hingewiesen und vor einem weiteren Eintreten ähnlicher Ereignisse gewarnt worden. An die damaligen Grubeneinstürze in Schlesien schlossen sich tatsächlich in der Folge weitere Einstürze und vor allem die noch gefährlicheren Ereignisse der Grubenbrände und Schlagwetterexplosionen an, von denen besonders die Katastrophen in der Grube „Borussia" bei Essen und in den Steinkohlengruben von Courrières allgemeines Aufsehen erregten. Die ersten Monate des Jahres 1907 brachten neue Katastrophen dieser Art, die schwersten wieder im mitteleuropäischen Gebiet, von denen die des Saarreviers bei Reden am 28. Januar 1907 und bei Klein-Rosseln am 15. März 1907 die meisten Menschenleben forderten. Doch stellten sich kleinere Ereignisse der gleichen Art auch in anderen Steinkohlengebieten Deutschlands, ferner in Steinkohlengebieten Frankreichs, Belgiens, Rußlands und sogar Nordamerikas ein.

Es hat demnach durch diese allgemeine Häufung solcher Katastrophen jene Warnung weitgehende Bestätigung gefunden. An der besorgniserregenden Disposition der tieferen Bodenschichten darf demnach nicht gezweifelt, der klimatische Zusammenhang dieser Disposition darf als wahrscheinlich bezeichnet werden. Von der allgemeinen Disposition sind aber die auslösenden Anlässe zu unterscheiden. Auf sie wird durch die Zusammenstellung der Tabelle mit den Kurven der Abb. 1 einiges Licht geworfen. Eine Häufung der Tiefenkatastrophen ist unverkennbar an den Tagen in der Umgebung der beiden in ihr enthaltenen Syzygientermine und des mit dem Rekordminimum des Luftdrucks verbundenen ersten Viertels im Februar 1907.

Hier und bei dem vorhergehenden Neumondtermine des Februar 1907 liegt auch die für den süd- und mitteleuropäischen Boden vermittelnde Ursache zu Tage. Es ist Bodenunruhe, veranlaßt durch Sturm und Seegang an benachbarten Küsten, also durch zwei Faktoren, die ihrerseits wieder von Luftdruckschwankungen hervorgerufen zu werden pflegen. Nach eingehender Untersuchung fiel aber diese vermittelnde Erscheinungsreihe gerade zur Zeit des am meisten von Bodenkatastrophen umhäuften Vollmondtermines im Januar 1907 (Abb. 1) für Mitteleuropa so gut wie gänzlich aus. Für das bei Charleston in Westvirginien heimgesuchte nordamerikanische Gebiet galten während der letzten Januartage sogar ausgeprägte Hochdruckverhältnisse. Die weite Ausdehnung des Bereiches der damaligen Bodenkatastrophen, bis nach Nordamerika und Australien hin, legt überhaupt die Annahme einer für die ganze Erde gemeinsamen auslösenden Ursache nahe.

Als solche bietet sich eine direkte dynamische Einwirkung von Sonne und Mond, kontrolierbar in den Mondphasen und Finsternissen. Für eine derartige Einwirkung gelten seit Newton die Ebbe- und Fluterscheinungen der Meere als Beispiele innerhalb der Hydrosphäre. Abweichenden neueren Anschauungen gegenüber fand sich gerade auch für diese Newtonsche Fluttheorie eine Bestätigung im Januar 1907. Die Springfluten des 29./30. Januar 1907 waren im nördlichen Nordseegebiete ungewöhnlich kräftig. Im Skagerrack brachte sie sogar einigen Motorbooten den Untergang. Steigerung durch ungewöhnlich starken Sturm oder vulkanische Ereignisse ließ sich für diese Springflut nicht nachweisen. Lediglich die maximale Natur des damaligen Phaseneinflusses konnte verantwortlich gemacht werden.

Der gleiche Januar 1907 brachte, wie im ersten Teile ausgeführt, die von Seemann und Meyer behauptete ähnliche Einwirkung auf die Atmosphäre in europäischen Breiten zu ausgezeichneter Geltung. Auch die Umkehr nach dem Februar 1907 hin bildet nicht nur deshalb keinen Widerspruch, weil diese atmosphärische Regel von den beiden Autoren auch nur bis Januar aufgestellt ist. Sie wurde schon oben auf eine atmosphärische Ausgleichsbewegung gedeutet. Wie bereits im „Nature" von mir dargelegt, fand sich tatsächlich schon ein Gegengebiet ungewöhnlich hohen Luftdrucks am 20. Februar 1907 in Transbaikalien.

Im ganzen stellen sich demnach die ungewöhnlich starken Luftdruckschwankungen des Januar und Februar 1907 über Nord- und Mitteleuropa gegenüber den Bodenkatastrophen heraus nicht so sehr als Ursachen, denn vielmehr, ebenso wie die Springflut des 29. Januar 1907, als Symptome von dynamischen Wirkungen, in deren Erkenntnis die geophysikalische Wissenschaft noch allzusehr Anfängerin ist.

Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1907.

Von F. S. Archenhold.

Es ist erfreulich, daß auch bei uns in Deutschland die Beobachtung des gestirnten Himmels immer mehr Beachtung findet. Durch einen Erlaß des Kultusministers Sr. Excellenz von Studt, ist es den höheren Schulen anempfohlen worden, die Schüler hinaus zu führen, um sie am Sternenhimmel unter Leitung eines Lehrers zu orientieren. Vielfache Anfragen aus Lehrerkreisen bezüglich der nötigen Hülfsmittel lassen erkennen, wie segensreich diese Anordnuug bereits gewirkt hat.

In Amerika hatte ich Gelegenheit, die Bedeutung des astronomischen Unterrichts aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Es gibt kein College, welches nicht seinen Hörern Gelegenheit bietet, eigene Beobachtungen anzustellen. Kein Ingenieur wird zum Examen zugelassen, wenn er nicht einen praktischen Kursus in Zeit- und Ortsbestimmung durchgemacht hat. Viele Familienväter bringen ihre freien Abende mit ihren Kindern und einem Fernrohre auf freiem Felde zu. Dem allgemeinen Interesse für die Astronomie ist es auch zuzuschreiben, daß die amerikanischen Sternwarten mit den nötigen Apparaten in freigebigster Weise ausgerüstet werden; vielleicht wird in einer späteren Zukunft auch in unserem Volke die Zahl der Astronomie-Jünger eine größere werden.

Die Sterne.

Unsere Karte, welche den Stand der Sterne für den 1. Juli abends 10 Uhr wiedergibt, gilt auch für den 15. Juli abends 9 Uhr, für den 1. August abends 8 Uhr usw. Der Meridian durchschneidet um diese Zeit das Sternbild des Fuhrmanns, den Herkules, den Drachen, den kleinen Bären, die Schlange und den Schlangenträger.

Folgende Lichtminima des veränderlichen Algol sind im Monat Juli günstig zu beobachten:

Juli 6. 2^h nachm.,	Juli 11. 10^h abends,	Juli 29. 3^h nachm.,
9. 1^h nachm.,	14. 7^h abends,	26. 7^h abends.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Immer wieder treten neue große Flecken auf der Sonne auf, trotzdem das Maximum längst vorüber sein sollte. Wir geben hier die Daten des Sonnen-Auf- und Unterganges für den 1., 15. und 31. Juli wieder.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Juli 1.	$+23^{\circ}\ 1'$	$3^h\ 49^m$	$8^h\ 30^m$	60°
- 15.	$+21^{\circ}\ 41'$	$4^h\ 2^m$	$8^h\ 21^m$	$59^1/_4{}^{\circ}$
- 31.	$+18^{\circ}\ 31'$	$4^h\ 24^m$	$7^h\ 59^m$	56°

Der Mond ist wieder mit seinen Phasengestalten für den 1.—31. Juli in unsere Karten 2a, 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: Juli 2. $3^1/_2{}^h$ mittags, Erstes Viertel: Juli 18. 2^h nachmittags,
Neumond: - 10. $4^1/_4{}^h$ nachmittags, Vollmond: - 25. $5^1/_2{}^h$ morgens.

Im Monat Juli findet 6 Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Juli 23.	ν^1 Sagittarii	5,0	$18^h\ 49^m$	$-22^{\circ}\ 52'$	$9^h\ 11^m,9$ abends	98°	$10^h\ 21^m,7$ abends	268°	Mond im Meridian $10^h\ 55^m$ abends.
- 23.	ν^2 Sagittarii	5,0	$18^h\ 49^m$	$-22^{\circ}\ 47'$	$9^h\ 39^m,3$ abends	80°	$10^h\ 48^m,5$ abends	284°	
- 29.	30 Piscium	4,8	$23^h\ 57^m$	$-\ 6^{\circ}\ 32'$	$0^h\ 21^m,5$ morgens	82°	$1^h\ 27^m,3$ morgens	228°	Mondanfgang $10^h\ 10^m$ abends.
- 29.	33 Piscium	5,0	$0^h\ 1^m$	$-\ 6^{\circ}\ 14'$	$2^h\ 25^m,1$ morgens	106°	$3^h\ 18^m,1$ morgens	198°	Mond im Meridian $3^h\ 45^m$ morgens.
- 30.	20 Ceti	5,2	$0^h\ 48^m$	$-\ 1^{\circ}\ 39'$	$0^h\ 35^m,8$ morgens	134°	$0^h\ 58^m,6$ morgens	175°	Mondaufgang $10^h\ 31^m$ abends.
- 31.	ξ^2 Ceti	4,2	$2^h\ 23^m$	$+\ 8^{\circ}\ 3'$	$11^h\ 37^m,2$ abends	26°	1. August $0^h\ 20^m,4$ morgens	289°	Mondaufgang $11^h\ 10^m$ abends.

Die Planeten.

Merkur (Feld $8^1/_2{}^h$ bis 8^h) ist wegen seiner Sonnennähe während des ganzen Monats unsichtbar.

Venus (Feld 5^h bis $7^3/_4{}^h$) erreicht ihre höchste Deklination und bleibt während des ganzen Monats als Morgenstern fast $^3/_4$ Stunden lang im Nordosten sichtbar.

Mars (Feld 19^h bis $18^1/_2{}^h$) kommt am 6. Juli in Opposition mit der Sonne und erreicht wegen seiner Erdnähe einen großen Durchmesser und bleibt bis zur Mitte des Monats während der ganzen Nacht sichtbar. Jetzt sind besonders auf südlich gelegenen Sternwarten viele Einzelheiten auf dem Mars zu sehen. Lowell hat den Solis Lacus doppelt gesehen. Die beiden Teile, in welche der Solis Lacus sich geteilt hat, sind weder in Form noch in Umfang gleich. Sie haben sich seit 1894 verändert, der östliche Teil ist der kleinere und erscheint rund, während der westliche viermal so groß ist und eine Eiform hat. Von jedem Teil gehen besondere Kanäle aus, so von dem östlichen jetzt der Kanal Corax, Nectar und ein neuer Kanal, der zum ersten Mal am 18. Mai in südöstlicher Richtung gesehen und Ichor benannt worden ist. Von dem westlichen Teil gehen folgende Kanäle aus: Ambrosia, Bathys und Tithonius und zwar sind alle drei Kanäle doppelt, doch ist der Bathys nicht so deutlich zu erkennen wie die beiden andern. Die Südpolarkappe ist südwärts von der Ecke von Thaumasia seit der letzten Erdnähe zurückgegangen. Die Kanäle, die im Süden mit dem Solis Lacus verbunden sind, sind dunkel und deutlicher als die, welche nach Norden gehen. Der geschmolzene Schnee hat wieder dunklen Grund zurückgelassen, was darauf hindeutet, daß es geschmolzenes Wasser und nicht CO_2 war.

Jupiter (Feld $7^1/_2{}^h$ bis 8^h) ist während der ganzen Nacht unsichtbar.

Saturn (Feld 24^h) ist zu Anfang des Monats bereits 3 Stunden zu Ende des Monats sogar 5 Stunden lang sichtbar. Er geht dann schon vor Mitternacht auf.

Uranus (Feld $18^3/_4{}^h$) ist nur von Mitternacht an zu sehen und verharrt noch immer in seiner tiefsten Stellung.

Neptun (Feld 7^h) wird am Ende des Monats von der Sonne wieder freigegeben, ist aber nur in größeren Fernrohren zu sehen.

Der Sternenhimmel am 1. Juli, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



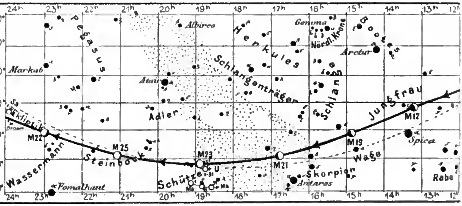
(Polhöhe $52^1/_2$°)

Bemerkenswerte Konstellationen:

Juli 1. 4^h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 3. 9^h abends Uranus in Opposition mit der Sonne.
- 5. 2^h nachmittags Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
- 5. 5^h nachmittags Sonne in Erdferne.
- 6. 4^h nachmittags Mars in Opposition mit der Sonne.
- 8. 11^h abends Venus in Konjunktion mit dem Mond.

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Juli 9. 2^h nachmittags Merkur in Sonnenferne.
- 10. mittags Sonnenfinsternis.
- 11. 1^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 12. 7^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 16. 8^h morgens Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
- 21. 8^h abends Venus in Konjunktion mit Neptun, Venus 0° 58′ nördl.
- 23. 7^h abends Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 24. mittags Mondfinsternis.
- 25. 4^h morgens Merkur in Konjunktion mit der Sonne.
- 28. Mitternacht Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 29. 11^h abends Merkur größte südliche heliozentrische Breite.

Kleine Mitteilungen.

Die Entdeckung eines vierten Kometen 1907d ist dem Astronomen Daniel auf der nordamerikanischen Sternwarte Princeton am 9. Juni in dem Sternbilde der Fische gelungen. Der neu entdeckte Komet ist lichtstärker als der Komet 1907c, erreicht aber doch auch nur die Helligkeit eines Sternes 11. Größe. Er bewegt sich mit geringer Geschwindigkeit gegen Nordosten. Seine Bewegung ist auf das Sternbild des Wassermanns gerichtet. Am 15. Juni war seine Stellung in

Rectascension 23^h 59^m, Deklination 0° 10′.

Weitere Beobachtungen müssen abgewartet werden, um beurteilen zu können, ob der Komet noch lichtstärker wird und um seine Bahn beurteilen zu können. Der Komet ist nur in den Morgenstunden am Osthimmel zu sehen. F. S. Archenhold.

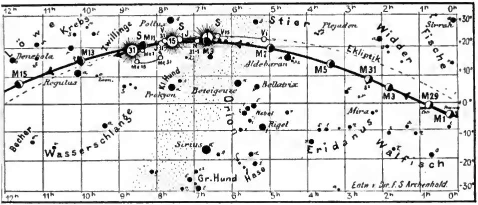
* * *

Die Zusammendrückbarkeit der Elemente hat Th. W. Richards neuerdings mit großer experimenteller Sorgfalt bestimmt. Seiner in der „Chemiker-Zeitung" (vom 22. Mai 1907) erschienenen vorläufigen Mitteilung sind folgende Daten entnommen. Die erste Kolumne der Tabelle enthält die Namen der nach den Atomgewichten geordneten Elemente, die zweite Kolumne die Atomgewichte, die dritte die Atomvolumina (d. h. die Quotienten v aus den Atomgewichten a und den spezifischen

für den Monat Juli 1907.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Gewichten d $v = \frac{a}{d}$) und die letzte Kolumne endlich die mittlere Zusammendrückbarkeit zwischen 100 und 150 Megahar Druck, angegehen in Millionstel des hei 1 Megabar Druck eingenommenen Volums.

Lithium . .	7,0	13,1	8,8
Kohlenstoff.	12,0	3,4	0,5
Natrium . .	23,0	23,7	15,4
Magnesium.	24,4	13,3	2,7
Aluminium.	27,1	10,1	1,3
Silicium . .	28,4	11,4	0,16
Phosphor .	31,0	16,6	9,0
Schwefel. .	32,1	15,5	12,5
Chlor . . .	35,5	25,0	95,0
Kalium . .	39,1	45,5	31,5
Calcium . .	40,1	25,3	5,5
Chrom . .	52,1	7,7	0,7
Mangan . .	55,0	7,7	0,67
Eisen . . .	55,9	7,1	0,40
Nickel. . .	58,7	6,7	0,26
Kupfer . .	63,6	7,1	0,54
Zink . . .	65,4	9,5	1,5
Arsen . . .	75,0	13,3	4,3
Selen . . .	79,0	18,5	11,8
Brom . . .	79,9	25,1	51,8
Ruhidium .	85,5	56,0	40,0
Molybdän .	96,0	11,1	0,26
Palladium .	107,0	9,3	0,38
Silber. . .	107,9	10,3	0,84
Cadmium .	112,5	13,0	1,9
Zinn . . .	119,0	16,2	1,6
Antimon . .	120,0	17,9	2,2
Jod. . . .	127,0	25,7	13,0
Caesium . .	132,9	71,0	61,0
Platin. . .	195,0	9,1	0,21
Gold . . .	197,0	10,2	0,47
Qnecksilber.	200,0	14,8	3,7
Thallium. .	204,0	17,2	2,6
Blei . . .	207,0	18,2	2,2
Wismnth .	208,0	21,2	2,8

Die Untersuchung wurde mit Unterstützung der „Carnegie Institntion of Washington" ansgeführt und wird eingehend in deren „Puhlications" veröffentlicht werden. W. M.

* * *

Besucherzahl. Die Treptow-Sternwarte wurde im Monat April von 2343 Personen nnd im Monat Mai von 2601 Personen besucht.

Personalien.

Egon v. Oppolzer, einer der begabtesten jüngeren Astronomen ist in Innsbruck nnter Hinterlassung einer zahlreichen Familie im Alter von 38 Jahren allzufrüh für die Wissenschaft gestorben. In Hötting hat er anf eigene Kosten eine Sternwarte eingerichtet, die gerade der Vollendung

entgegenging. Vergeblich hat er sich bemüht, Staatsmittel für seine Sternwarte zu erhalten. Auf dem Gebiete der Sonnenphysik, der Lichtveränderung kleiner Planeten hat sich Egon v. Oppolzer besondere Verdienste erworben. Er stammte aus einer berühmten Gelehrtenfamilie. Sein Vater, Theodor Ritter von Oppolzer, ist der Verfasser eines zweibändigen Lehrbuches der Bahnbestimmung, sein Großvater war einer der bekanntesten Ärzte in Wien. Unsern Lesern ist Egon v. Oppolzer durch seine Arbeit über den hervorragenden Optiker Petzval bekannt geworden. Die Deutsche Universität Innsbruck verliert in dem Dahingegangenen einen beliebten Dozenten.

F. S. Archenhold.

Alexander Herschel, ein Enkel des berühmten Astronomen Friedrich Wilhelm Herschel, ist auf dem Landsitze in Slough gestorben. Dortselbst stand das Riesenteleskop von F. W. Herschel, mit dem dieser und seine Schwester und Mitarbeiterin Caroline viele berühmte astronomische Entdeckungen gemacht haben.

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte, wurde zum Ehrendoktor (doctor of science) der Western University in Pennsylvanien ernannt.

Eine goldene Medaille an Professor Matteucci. Der „Corriere della Sera" schreibt: Man telephoniert uns aus Rom vom 12. Mai, nachts: Im Hause des Professors de Gubernatis wurde dem Professor Vittorio Matteucci, Direktor des Observatoriums auf dem Vesuv, eine goldene Medaille überreicht, welche eine große Zahl Lehrer der Universitäten und niederer Schulen für ihn schlagen ließ, zur Anerkennung seines mutigen Verhaltens, indem er während des schrecklichen Ausbruchs im vorigen Jahre unerschrocken im Observatorium verblieb.

Drei andere **silberne Medaillen** wurden gleichfalls nur zu Ehren folgender Herren geschlagen: des Ingenieurs Perret, ständigem Assistenten am Observatorium, des Brigadiers (jetzigem Marschall) A. A. Migliardi und des freiwilligen Telegraphisten M. Mormile. Endlich wurden verschiedene Bronzemedaillen für die Karabinieri geprägt, welche im April 1906 mutvoll mit Matteucci zusammen lebten.

Die 5½ Centimeter im Durchmesser große goldene Medaille zeigt auf der Vorderseite das Bild Matteuccis mit der Inschrift: „Si fractus illibatur orbis impavidam ferient ruinea." Die Rückseite zeigt das Observatorium und den Kegel des Vesuvs, umwirbelt von einer vulkanischen Wolke, die Umschrift lautet: „Dem Professor Raffaele Vittorio Matteucci — die italienischen Schulen — April 1906." Die silbernen und bronzenen Medaillen haben dieselbe Größe und Stärke. A. Rohrbeck.

Fünfunddreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 264) haben gezeichnet:

444. Fa. Rudolf Mosse	500,— M.	458. H. Pinkert	100,— M.
445. Norbert Levy	300,— -	459. W. Jordan	100,— -
446. Frau Geheimrat Marie Heckmann	200,— -	460. Ingenieur Ernst Schäffer	100,— -
447. Frau Dr. Hedwig Hirschberg	150,— -	461. Dr. F. S. Archenhold (2. Spende)	100,— -
448. Landwirt G. Müssig	100,— -	462. Dr. Franz Fürstenheim	100,— -
449. F. Glinicke	100,— -	463. Albert Tabbert	100,— -
450. Geh. Kommerzienrat S. Aschrott (2. Spende)	100,— -	464. Docent Jens Lützen (2. Spende)	20,— -
451. Fabrikbesitzer N. Latté	100,— -	465. Alexander Horstmann	20,— -
452. Geh. Kommerzienrat Loewe	100,— -	466. Frau Dr. F. S. Archenhold (2. Spende)	15,— -
453. Dr. jur. Bernh. Meyer	100,— -	467. Landmesser Hans Jarosch	5,— -
454. Ingenieur Lange (2. Spende)	100,— -	468. Landmesser Fritz Günther	5,— -
455. Fabrikbesitzer Paul Mengers (2. Spende)	100,— -	469. Frau Hönnicke	5,— -
456. General-Konsul Martin Burchardt	100,— -	470. Poena vom Mittwoch, den 19. Juni 1907	1,— -
457. Emil Mosse (2. Spende)	100,— -	Summe der früheren Spenden	90805,28 -
		Insgesamt:	93626,28 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

// DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 19. | **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. | **1907 Juli 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Aus meinen Handschriftenmappen.

(Briefe berühmter Astronomen und Physiker.)

Von Dr. Kurt Loewenfeld-Charlottenburg.

V. Mitteilung.

Die ersten Karten des Mondes, mit besonderer Berücksichtigung der Werke des Johann Hieronymus Schröter.

Der erste, der unzweifelhaft die Berge und Täler des Mondes erkannt und es versucht hat, nach dem Augenmaße eine Karte unseres Trabanten zu zeichnen, ist Galileo Galilei. Die Konstruktion eines Fernrohres im Frühjahr 1609, die ihm zum Heile der Wissenschaft mühelos gelang, als er von der holländischen Erfindung einiges erzählen hörte, hat ihm — um von anderen hochbedeutsamen Entdeckungen, die sich daran knüpften, zu schweigen — das Material zu der ersten Mondkarte geliefert. Der große Italiener versuchte es auch, die Höhe einiger Mondberge zu schätzen (im Jahre 1610), indem er feststellte, in welcher Weite einige Gipfel jenseits der Lichtgrenze sichtbar blieben. Jedoch ist die von ihm ermittelte Zahl von etwa 8000 m noch sehr ungenau. Unter den nun folgenden Mondkarten anderer Beobachter, die aber noch keinen wesentlichen Fortschritt bedeuten, seien die Skizzen des Jesuiten Langren erwähnt, der den lunarischen Objekten biblische Namen beilegte. Ein anderes System der Namengebung erwählte der eigentliche Vater der Mondbeschreibung, der Danziger Astronom Johann Hevelius. Er gedachte zuerst, die Namen berühmter Gelehrten zu verwenden, da er aber die Feindschaft der Übergangenen fürchtete, suchte er die Terminologie der Geographie zu entlehnen. Auch er nahm die Positionen der einzelnen Gebilde nur nach Schätzungen an, hat aber, soweit es seine verhältnismäßig schwachen Teleskope mit ihrer 30 bis 40fachen Vergrößerung zuließen, eine recht genaue Karte geliefert. Rud. Wolf urteilt

in seiner „Geschichte der Astronomie" über die Hevelianische Darstellung: „Sie ist im ganzen mit soviel Fleiß und Umsicht ausgeführt, daß man sein Werk nicht nur bei seinem Erscheinen bewunderte, sondern zu allen Zeiten als eines der ehrwürdigsten Denkmäler ausdauernder wissenschaftlicher Tätigkeit in Ehren halten wird." Hevelius trieb die Sorgfalt so weit, seine Karten selbst in Kupfer zu stechen, weshalb es in einem Lobgedichte heißt: „Quae vidit, sculpsit: mente manuque valens" (in freier Übersetzung: „Was ein tüchtiger Kopf gesehen, hält im Bilde die tüchtige Hand"). Die Schätzung der Höhe einiger Mondberge auf etwa 6000 m gelang ihm wesentlich besser als Galilei. Die grauen Flecken auf dem Monde hielt er irrtümlich für Wasseransammlungen und gab ihnen den, übrigens später beibehaltenen Namen Mare, z. B. Mare frigoris. Er hat in seinen Karten etwa 250 Formationen aufgenommen. Er begann seine „Selenographie seu lunae descriptio" im Jahre 1641 und vollendete sie sechs Jahre später.

Zeitlich schließt sich an Hevelius die Mondkarte von Riccioli resp. Grimaldi im „Almagest" des Riccioli (1651). Hier wurde die heute gebräuchliche Nomenclatur nach berühmten Männern durchgeführt. Die Karte selbst bleibt in ihrer Brauchbarkeit hinter der des Hevelius zurück. Die Mondkarte, die Domenico Cassini (vergl. I. Mitteilung) durch den Zeichner Patigny vom Monde in allen seinen Phasen aufnehmen ließ, erlangte deshalb geringere Bedeutung, da sie nur in sehr wenigen Exemplaren verbreitet wurde. Im Jahre 1787 reproduzierte sie übrigens Lalande. Jetzt ruhte für einige Dezennien die eigentliche Selenographie, und die Arbeiten über die Abweichungen der Mondbahn beanspruchten stärkeres Interesse. Erst im Jahre 1748 unternahm der Göttinger Astronom und Mathematiker Tobias Mayer die Herstellung einer zuverlässigen Mondkarte, und zwar beabsichtigte er, ein Planisphärium des Mondes herzustellen, dessen einzelne Segmente, 25 an der Zahl, er in Kartenform zum Überziehen machen wollte. Er bestimmte 21 Flecke des Mondes durch sorgfältige Messung der Länge und Breite. Aber leider verhinderte sein früher Tod im Jahre 1762 das Zustandekommen des Werkes, von dem nur eine kleine, aber vorzüglich brauchbare Mondkarte unter seinen posthumen „Opera inedita" in die Öffentlichkeit gelangte. Aus der folgenden Zeit sind keine Mondkarten, sondern nur die mikrometrischen Messungen des Lalande am Manilius und Höhenmessungen der Mondberge des älteren Herschel zu erwähnen. Im Jahre 1791 erschienen die „Selenotopographischen Fragmente" des Johann Hieronymus Schröter, eines verdienstvollen, heutzutage in weiteren Kreisen kaum mehr gekannten Mannes, mit dem zu beschäftigen sich wohl lohnt.

Johann Hieronymus Schröter ist am 30. August 1745 in Erfurt geboren. Er war von seinen Eltern zum Studium der Rechtswissenschaften bestimmt worden und bezog die Universität Göttingen. Hier studierte er neben der Jurisprudenz auch die Mathematik und Astronomie, seinen Neigungen folgend. Sein Lehrer war hauptsächlich der als Mathematiker wie humoristischer Schriftsteller gleichbekannte Kästner. 1778 wurde Schröter bei der hannoverschen Regierung angestellt, anfänglich als Referent im Kammerkollegium, später als Justizrat und Oberamtmann zu Lilienthal bei Bremen. Hier baute er seine Privatsternwarte, die bald, man darf wohl sagen, europäischen Ruf genoß und von der noch des weiteren die Rede sein wird. Vorläufig sollen seine Lebensschicksale zu Ende erzählt werden, die am Schlusse einen wahrhaft tragischen Verlauf nehmen. Im Jahre 1813 fiel nämlich seine Sternwarte in die Hände

französischer Soldaten, die unter Davoust standen, wurde geplündert und verbrannt. Zwar wurde ein großer Teil der Instrumente gerettet und nach Göttingen gebracht. Aber viele Exemplare der Schröterschen Bücher, die im Selbstverlage des Verfassers erschienen waren und in denen ein beträchtlicher Teil seines Vermögens steckte, wurde ein Opfer der Flammen. Schröter begab sich nun nach Erfurt, seinem Geburtsort. Mädler (Gesch. d. Himmelsk. I, 353) gibt an, daß er auch dort gestorben sei und zwar am 29. August 1819. Allein im „Astronomischen Jahrbuch für das Jahr 1819 von Dr. J. E. Bode" findet sich folgender Nachruf, von B. (= Bode) gezeichnet:

> Am letzten Abend seines 71sten Lebensjahres d. 29. Aug. d. J. starb zu Lilienthal bei Bremen, Hr. Doct. Joh. Hieronym. Schröter, Königl. Justizrath und Oberamtmann, Ritter des Guelphen-Ordens etc. Er war seit 1785 mein innigst verehrter astronomischer Freund und hat sich seit dem um die beobachtende physische Astronomie höchst verdient gemacht, wie seine in den astron. Jahrbüchern gelieferten Beobachtungen und seine besonders herausgegebenen Werke über merkwürdige Entdeckungen auf der Oberfläche und Beschaffenheit des Mondes und der Sonne, der Kometen, der neuern und ältern Planeten, des Fixstern-Himmels etc. bezeugen. Er verwandte rühmlichst einen Theil seines Vermögens auf die Anschaffung kostbarer Teleskope und anderer astron. Werkzeuge. Noch vor einiger Zeit schickte er mir seine Beobachtungen und Bemerkungen über den großen Kometen von 1811, 21 Bogen in 8vo mit 4 K., Göttingen 1815, und seine Hermographische Fragmente zur genauern Kenntniss des Planeten Merkur, zweiter Teil nebst den Beobachtungen des Planeten Vesta. 19 Bogen in 8vo mit 5 K. Götting. 1816. *B.*

Danach wäre Schröter in Lilienthal gestorben. Ich möchte an dieser Stelle ein interessantes Dokument aus meiner Sammlung einfügen, da es sich gleichfalls mit den letzten Lebensschicksalen des verehrungswürdigen Mannes befaßt. Es ist ein Brief von Johann Abraham Albers, einem vortrefflichen bremenser Arzte, der von 1772 bis 1821 lebte, 1807 Physikus in Bremen war, 1810 bis 1813 mit dem Arzte und hochangesehenen Amateurastronomen Wilhelm Olbers als Mitglied der Jury médical des Weser-Départements fungierte und sich als Schriftsteller im Gebiet der Augenheilkunde und Kinderkrankheiten ausgezeichnet hat. Der Brief ist an den berühmten Friedrich Wilhelm Bessel gerichtet, der als Nachfolger Hardings in den Jahren 1806 bis 1809 bei Schröter als Gehilfe gearbeitet hat. Er ist datiert: Chamouny (wohin Albers von Genf aus einen damals noch nicht alltäglichen Ausflug gemacht hatte), d. 20. Aug. 1814. Die uns hier interessierende Stelle lautet:

> „. . . Wie viele frohe Erinnerungen gewähren mir noch stets die Stunden, welche ich mit ihnen in Lilienthal verlebt habe, und an die ich tausend und tausend mal gedacht habe. . . . . Das Schicksal des alten Schröters war im vorigen Jahr schrecklich; nie werde ich den ersten Anblick vergessen, in welchem ich den alten Mann, gleich nach dem Brande auf dem Walle traf, auf welchem er in ein Paar geliehenen Stiefeln umher ging."

Da es gewiß manchen Leser interessieren wird, sich ein Bild von einer Sternwarte am Ende des 18. Jahrhunderts zu machen, möchte ich einen Auszug aus der „Monatlichen Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-

kunde von Fr. (= Franz Xaver) von Zach", 3. Band, pg. 479 bis 483 und pg. 488 wiedergeben, und zwar handelt es sich um Mitteilungen Zachs von einer Reise, die ihn auch nach Lilienthal führte:

„Die Sternwarte des O. A. Schröter besteht eigentlich aus drey verschiedenen abgesonderten Gebäuden, welche sämmtlich in dem, dicht hinter dem königl. Amthause gelegenen Garten aufgeführt sind. Ein Paar hundert Schritte vom Eingange gelangt man sogleich zu dem ersten Gebäude, welches aus zwey über einander gebauten geräumigen Zimmern, mit kleinen Neben-Cabinettchen, und einer mit Fallklappen eingerichteten Dachstube zusammengesetzt ist. Der südliche Eingang führt in das untere Zimmer zu ebner Erde, zu dem ansehnlichen Vorrat der Instrumente, und sogleich fällt der prächtige, in Lilienthal verfertigte, ganz von Mahagonyholz zusammengebaute 13füssige Reflector in die Augen, welcher seinen Platz mitten in der Stube einnimmt. Ihm zur Rechten und zur Linken stehen ein sieben- und ein vierfüssiger Herschel'scher Reflector, kleinere dioptrische und catoptrische Fernröhre, Cometensucher von verschiedener Grösse und Güte, Mikrometer aller Art, Projections-Maschinen, Hadley'sche Sextanten mit künstlichen Horizonten, astronomische Uhren, Himmels- und Monds-Karten füllen und zieren die Stube aus. Zu beyden Seiten sind kleine Cabinettchen angebracht, worin sich die Beobachter in die Einsamkeit zurückziehen, ihre Beobachtungen aufzeichnen, ihre Tagebücher und Rechnungen ungestörter und in der Stille führen können. Sowol zum südlichen als zum nördlichen Eingange führen sehr breite Glasthüren mit zwey Flügeln, welche, wenn sie ganz geöffnet werden, dem, auf vier starken Rollen ruhenden 13füssigen Reflector durch den nördlichen Eingang eine ungehinderte freye Durchfahrt auf eine mit starken Bohlen gediehlte Terrasse gestatten. Diese sehr geräumige Terrasse, von welcher über den ganzen Himmel eine freye Aussicht herrscht, ist der eigentliche Beobachtungsplatz unter freyem Himmel, auf welche alle Teleskope herausgefahren, umher gerollt und nach allen Himmelsgegenden gerichtet und gewendet werden können. Sie ist daher so eben und glatt wie ein Fussboden gediehlt, sodass man alle Instrumente mit einer Leichtigkeit und Behendigkeit, wie auf einem Parquete, herumbewegen und damit manövriren kann. Diese Terrasse ist etwas abschüssig gebaut, alle Fugen verstopft, und das ganze mit Schiffstheer überstrichen, um den Ablauf des Regenwassers zu befördern und die Bohlen mehr vor der Fäulniss zu sichern.

Aus der untern grossen Stube führt eine kleine Treppe in das oberste Zimmer, aus welchem man alle Himmelsgegenden bequem überschauen, und die Instrumente bis zur Höhe von 65 Grad stellen kann. Von hier aus kann auch ein Gehülfe mit dem auf der Terrasse beschäftigten Beobachter in Verbindung stehen, die Secunden an der Uhr zählen, und sich einander die Beobachtungen odere Hülfsleistungen bequem zurufen. In dieser obern Stube ist ein siebenfüssiger Schrader'scher Reflector, eine gute astronomische Pendeluhr, ein Vorrath anderer kleinerer Instrumente und Beobachtungsgeräthe und eine ausgesuchte astronomische Bibliothek befindlich. Durch eine in dem Fussboden angebrachte Oeffnung kann auch ein Beobachter auf dieser Station mit seinem, in der untern Stube befindlichen Gehülfen eine bequeme Communication unterhalten. Aus dieser obern Stube führt eine kleine Treppe unter die Dachkuppel, welche mit vier 45 Grade schräg zulaufenden Schiebfenstern oder Klappen versehen ist, wodurch man ein Fernrohr nach allen Himmelsgegenden bis ins Zenith frey richten kann. Hier steht der dreyfüssige bewegliche hölzerne Quadrant mit achromatischem Fernrohr und eisernem Gestelle auf einem mit dem Fussboden nicht zusammenhängenden starken Balkenlager, dessen Beschreibung der O. A. S. im Berl. astr. Jahrbuche 1788, S. 221, selbst gegeben hat, und womit er, wie unsere Leser in der Folge sehen werden, die merkwürdigen Beobachtungen und die Bestimmung der Lilienthaler Polhöhe vollbracht hat.

Zum zweyten Gebäude, ungefähr 100 Schritte vom ersten entfernt, rechne ich die ganze Vorrichtung zu dem grossen 27füssigen Teleskop. Als ein besonders bestehendes eigenes Gebäude lässt es sich allerdings betrachten, da das von Backsteinen und Fachwerk aufgeführte, gegen 30 Fuss hohe Treppengehäuse eine Gallerie von nicht unbeträcht-

lichem Raume trägt, welche eine ziemlich zahlreiche Gesellschaft fassen kann und daher das Ganze eine für sich bestehende kleine Sternwarte ausmacht. Diese Gallerie ist 16 Fuss lang und 12 Fuss breit. Gerade bey meiner Anwesenheit in Lilienthal kam am 20. September der Prinz Adolph, nunmehr Herzog von Cambridge, von Hannover dahin und besah die Anlagen und Einrichtungen dieser Sternwarte mit vieler Theilnahme und Sinn für diese edle Wissenschaft, welche der König so grossmüthig beschützt und befördert. Der Prinz bestieg auch dieses grosse Teleskop mit seiner Suite und 16 Personen hatten Platz genug auf dieser Gallerie und die Evolutionen mit diesem Teleskope wurden, ungeachtet dieser grossen Last, ganz leicht und mit geringer Mühe von einem einzigen Aufwärter verrichtet. Oben auf dieser Gallerie befindet sich noch ein kleines, gegen Wind und Wetter gerichtetes 8 Fuss langes und 4 Fuss breites Schreib-Cabinettchen, welches vermittelst zweyer Schieber geöffnet und geschlossen werden kann, worin Lichter und Laternen, vor dem Luftzug geschützt, ein Schreibtisch, ein Sitz, ein kleines Repositorium zu Papieren und Schreibmaterialien befindlich ist und andere nöthige Beobachtungsgeräthschaften aufbewahrt werden können. Länger bey Beschreibung der sinnreichen Einrichtungen dieses Teleskops zu verweilen, wäre unnöthig und überflüssig, da jedem Liebhaber der Sternkunde die genaue und deutliche Beschreibung nebst practischen Bemerkungen aus des O. A. S. aphroditographischen Fragmenten S. 202 zur Genüge bekannt sein muß.

In einer Entfernung von wenigen Schritten von diesem Teleskop befindet sich ein drittes Gebäude in Gestalt eines kleinen runden Tempels aufgeführt, mit einem in eine Spitze pyramidalisch zulaufenden flachen Dache, welches aus 12 Rippen, und eben so vielen Dachklappen besteht, welche nach Erforderniss geöffnet und geschlossen werden können und eine, auf alle Teile des Himmels freie Aussicht gestatten.

In diesem Tempelchen ist der 10füssige Dollond aufgerichtet, welcher von dem sehr geschickten Hofmechanicus Drechsler in Hannover parallactisch montirt worden ist, um damit zu jeder Stunde alle sichtbaren Planeten, besonders aber die Venus- und Merkursphasen beobachten zu können, und womit des O. A. S Bemühungen in Aufstellung dieses schönen Instrumentes, da es noch kaum gehörig gerichtet war, schon durch die merkwürdige Mercursbeobachtung auf eine so unerwartete Art belohnt worden sind. Seitdem schrieb uns der O. A. S., dass dieses prächtige Werkzeug im Oktober in seiner möglichst besten Richtung und mit allem Zubehör ganz vollendet war, und dass er den 2. November, bey ungemein heiterem Himmel, mit diesem Achromat von ganz besonderer Güte, vier Stunden nach der Culmination, folglich in der zehnten Stunde des Morgens, den Planeten Jupiter so ungemein deutlich mit allen Streifen und Flecken gesehen habe, dass er einen Trabantenschatten unterschieden haben würde."

Seite 488: „Mit dem 27füssigen Reflektor hatten wir, ohne Fangspiegel, mit blosser Front-View, einen prachtvollen Blick auf die Milchstrasse. Wir liessen diesen grossen Naturgegenstand Stunden lang die Musterung passieren, ergötzten und weideten uns mit stiller Betrachtung dieser erhabenen Naturscenen, und mit aufmerksamer Anhörung der lehrreichen Bemerkungen unsers gastfreundlichen Führers, der uns ein so grosses, genussreiches Vergnügen bereitete. Ja, nur der Sterbliche, welcher die unendliche Grösse und Allmacht des Schöpfers aus eigener Anschauung und Betrachtung kennt und sie recht achtet, hat den wahren Genuss des irdischen Lebens. In dieser Hinsicht machen die Geistes- und Herzenseigenschaften unsern Schröter zu einem der glücklichsten und achtungswürdigsten Sterblichen, die ich kenne, welchem meine innigste Verehrung hier öffentlich zu bezeugen, ein meinen aufrichtigsten und wärmsten Empfindungen abgedrungenes Bekenntniss ist."

Nachdem wir uns so mit der Persönlichkeit und dem wissenschaftlichen Apparat des würdigen Schröter hinlänglich vertraut gemacht haben, wollen wir schließlich untersuchen, welche Verdienste sich dieser Mann um die Astronomie erworben hat. Man wird sich der Ansicht kaum verschließen können, daß nicht nur das Ende des Astronomen von Lilienthal ein tragisches gewesen ist, auch

seine gesamten Bestrebungen haben lange nicht zu den Zielen geführt, zu denen sich die brennende Liebe zur Himmelswissenschaft und die, namentlich für die damalige Zeit, hochbedeutenden Mittel des Mannes hätten durchkämpfen müssen, überall hat er ein gewisses tragisches Geschick. Vor allem stand er im Schatten des größeren Herschel. Weder seine Instrumente, noch auch sein naturwissenschaftliches Ingenium reichten an den großen Engländer heran. Vor allem berührt es fast schmerzlich, daß die ungeheuren Anstrengungen, die Schröter für eine genaue Beschreibung des Mondes machte, in mancher Beziehung nutzlos gewesen sind, da Schröter an Stelle einer seiner Zeit dringend nötigen Generalkarte vorerst unzählige von Spezialaufnahmen machte, ohne daß er genaue Ortsbestimmungen der aufgenommenen Punkte machte, wodurch seine Zeichnungen späteren Beobachtern von großem Werte gewesen wären. Allein, es scheint, als ob, beispielsweise in Mädlers „Geschichte der Himmelskunde", die Verdienste Schröters doch ein wenig unterschätzt würden. Edmund Neison in seinem Buche „Der Mond" (deutsch von H. J. Klein) schreibt über Schröter: „Welches aber auch immer die Unvollkommenheiten der von Schröter erlangten Resultate sein mögen, ob sie die Folgen mangelhafter Meßapparate oder unvollkommener Berücksichtigung der großen optischen Veränderungen, denen die Objekte der Mondoberfläche unterworfen sind, sein mögen: für seine unermüdliche Ausdauer, seine getreuen, wenn auch im Rohen gezeichneten Skizzen und für seine zahlreichen Beobachtungen ist ihm die Selenographie zu großem Dank verpflichtet. . . . ."

Speziell über die Messnng der Höhe der Mondberge sagt Neison: „Die Höhe der Mondberge bestimmte Schröter nach einer schärferen Methode als seine Vorgänger, indem er die Schattenlängen benutzte, die, wenn die Sonnenhöhe für den gegebenen Punkt bekannt ist, die Höhe des betreffenden Objekts mit bedeutender Genauigkeit zu berechnen gestatten." Auch um die Nomenclatur, insbesondere des Südwest-Quadranten, erwarb sich Schröter Verdienste. Wie bedeutend anregend in einem überaus wichtigen Fall das Schrötersche übrigens wirkte, darüber gibt uns der berühmteste der letzten Mondbeobachter, Julius Schmidt, in der Einleitung seiner „Charte der Gebirge des Mondes" (1878) Kunde: „Es war im Herbst 1839, als ich in meiner Heimat Eutin bei Gelegenheit einer Auktion im Hellwagschen Hause das Schrötersche Werk über den Mond in die Hände bekam. Der Anblick zahlreicher Abbildungen von schattenwerfenden Bergen und Kratern war von so starkem und nachhaltigem Eindrucke, daß er maßgebend für die Hauptrichtung meines späteren Lebens geblieben ist. Damals, erst 14 Jahre alt, und seither schon lange ernstlich mit Botanik und Zoologie beschäftigt und vermutlich bereits mit manchen astronomischen Thatsachen bekannt, konnte von einem bestimmten Entschlusse keine Rede sein; ich ruhte aber nicht, bis ich mich selbst davon überzeugen konnte, welchen Anblick der Mond im Fernrohre gewähren möchte."

So bleibt genug des Verdienstvollen für den Selenographen Schröter bestehen. Bevor ich dann zum Schlusse von den in meinem Besitz befindlichen Autographen dieses Astronomen zwei Briefe von hervorragendem inhaltlichen Interesse vorlege, sei noch mit knappen Worten der Verdienste des Forschers von Lilienthal gedacht, soweit sie sich nicht auf die Mondbeschreibung beziehen. Wir erwähnen, daß Schröter bei Merkur und Venus Berge und Atmosphäre nachwies, die Rotationsdauer dieser Planeten maß und anderweitige wichtige Beobachtungen über die beiden inneren Planeten machte. Beispiels-

weise gelangen ihm auch Beobachtungen der „Nachtseite" der Venus. Von seinen Werken seien noch die „Aphroditografischen Fragmente" (1796), ferner „Neuere Beiträge zur Erweiterung der Sternkunst" (1798) und die „Neuesten Beiträge" (1800), schließlich die „Kronographischen —" (1808) und „Hermographischen Fragmente" (1816) erwähnt. Manche seiner Werke sind Manuskript geblieben, manche spät nach seinem Tode herausgeben, so die „Beiträge zur genaueren Kenntnis und Beurtheilung des Planeten Mars" von van de Sande Bakhuyzen im Jahre 1882.

Den Beschluß meiner Skizze eines Mannes, der stets das Beste gewollt und vieles Gute erreicht hat, — sein gastliches Haus beherbergte mit die ersten Zusammenkünfte von Astronomen, die Stammmütter der späteren Kongresse — auf den wieder einmal das Interesse zu lenken vielleicht nicht unangebracht ist, machen die vorerwähnten beiden Briefe. Eine Seite, auf der von den wichtigsten Beobachtungen der Venus die Rede ist, gebe ich umstehend als Facsimile wieder.

Wohlgebohrener, insonders hochverehrtester Herr!

Aeußerst beschämt bin ich über das Urtheil, welches Sie mit Recht über meine Unart fällen werden. Ihre verehrliche Zuschrift ist in meiner Abwesenheit angekommen und durch Nachlässigkeit eines Domestiquen fällt sie unglücklicher Weise hinter das Bureau, und erst vor wenigen Tagen wird sie durch einen Zufall gefunden.

Sie haben mir durch solche verehrliche Zuschrift äußerst viele Freude gemacht, und es kann mir nicht anders als höchst angenehm seyn, daß ich mit einem Manne von solchen Kenntnissen in nähere Bekanntschaft zu kommen die Ehre habe.

Ihre schönen Bemerkungen über die Sonnenfläche machen Ihnen und auch mir Ehre, denn im Allgemeinen stimmen sie mit den meinigen gewiß vortrefflich überein. Auch nachfolgende Beobachtungen haben sie bestätigt. Ich habe unsere beyderseitigen Beobachtungen Herrn D. Herschel mitgetheilt, und auch dieser scheint sehr zufrieden damit zu seyn. Auch die Jupitersbeobachtungen haben sich in der Folge bestätigt gefunden.

Mit Vergnügen melde ich Ihnen einige astronomische Neuigkeiten, die hoffentlich bald in Druck kommen werden.

1.) Meine Saturnsbeobachtungen zeigen mit vieler Umständlichkeit, daß die Saturnskugel eben so als Jupiter abgeplattet ist, daß deren größter Durchmesser in der Fläche des Ringes liegt, daß nur selten Streifen sichtbar sind, daß sie aber immer der Fläche des Ringes parallel liegen, und nach ihrer Zufälligkeit ebenso als im Jupiter einen zufälligen, auf die Rotation Beziehung habenden atmosphärischen Zug zu verrathen scheinen; ingleichen daß die südliche Fläche des Ringes größere Unregelmäßigkeiten als die nördliche haben müßte.

2.) Merkwürdige ganz neue Venusbeobachtungen ergeben das Resultat a) daß es in diesem Weltkörper Gebirge giebt, welche wenigstens 4 geogr. Meilen hoch sind, daß sich vornehmlich ebenfalls die südliche Halbkugel dadurch auszuzeichnen scheine, und daß sich zwischen dem Mondkörper, dessen südliche Halbkugel ebenfalls die meisten und größten Ungleichheiten hat, und der Venus ein gleiches Verhältnis der Durchmesser und Gebirge zeige. b) daß Venus wirklich eine ohngefähr eben so beträchtliche Atmosphäre als unsere Erde habe, daß die Strahlenbrechung in selbiger eben so stark

die südliche Fläche des Rings grössere Ungleichheiten als die nördliche haben müsse.

2.) Merkwürdige ganz neue Venusbeobachtungen ergeben das Resultat a.) daß es in diesem Weltkörper Gebirge giebt, welche wenigstens 4 geograph. Meilen hoch sind, daß sich vornehmlich ebenfalls die südliche Halbkugel dadurch auszuzeichnen scheine, und daß sich zwischen dem Mondkörper, dessen südliche Halbkugel ebenfalls die meisten und größten Ungleichheiten hat, und der Venus ein gleiches Verhältniß der Unebenheiten und Gebirge zeige; b.) daß Venus wirklich eine ohngefähr eben so beträchtliche Atmosphäre als unsere Erde habe, daß die Strahlenbrechung in selbiger eben so stark seyn müsse, indem sich die Dämmerung in selbiger nach meinen Beobachtungen auf wenigstens 15° 30' in der Nachtseite der Venus fortverstreckt.

3.) So eben habe ich meine selenotopographischen Fragmente, eine über 3 Jahre lang Tag und Nacht fortgesetzte ermüdende Arbeit abgeschlossen. Das Werk wird in großem Quart

seyn müsse, indem sich die Dämmerung in selbiger nach meinen Beobtnngen wenigstens 15° 30′ in der Nachtseite der Venus forterstreckt.

3.) So eben habe ich meine selenographischen Fragmente, eine über 3 Jahre lang Tag und Nacht fortgesetzte ermüdende Arbeit abgeschlossen. Das Werk wird in großem Quart gegen 60 bis 70 Bogen stark, und erhält gegen 50 Kupfertafeln. Seiner Einrichtnng nach ist es für jeden Naturforscher, wenn er auch keine astronomischen Kenntnisse hat. Ich will es ohne allen Eigennutz auf meine Kosten herausgeben, und habe schon seit Weihnachten einen sehr geschickten Kupferstecher H. Mechanicus Tischbein bey mir, der unter meiner Aufsicht sticht. Weihnachten wird der Stich vollendet, und ich hoffe keine Schande damit einzulegen; die Kosten sind aber sehr beträchtlich und in Deutschland zu wenig Liebhaber. Helfen Sie es zu seiner Zeit nachdrücklich unterstützen.

Wegen einer unabsehlichen Menge von Geschäften muß ich schließen. Verzeihen Sie, hochgeschätzter Gönner, meine Flüchtigkeit. Ich empfehle mich von ganzem Herzen und habe die Ehre mit vollkommener Hochachtung zu verharren

Ihr

Lilienthal gehorsamster Diener

den 25. März 1790. H. Schröter.

Wohlgebohrener Herr, insonders hochgeehrtester Herr

Endlich habe ich die Ehre, Ew. Wohlgebohren die befohlenen 5 Subscriptions-Exemplarien zu übersenden. Für Ew. Wohlgebohren und den Herrn Reichsgrafen von Wernigerode habe ich die Charten auf feinem Royal in halben Bogen, auch außerdem für ein drittes Exemplar in ungeleimtem Raisin-Papiere beygeleget, auf welchem sich freylich die Abdrücke merklich sanfter ausnehmen. Ew. Wohlgebohren können aber wählen, wie Sie es gut finden. Die weitere Beförderung der übrigen Exemplarien besorgen Sie ja wohl geneigtest. Vorläufig bitte ich bloß um gefällige Nachricht über den richtigen Empfang.

Von ganzem Herzen wünsche ich, daß das Werk eines so gewichtvollen Kenners Beyfall erhalten möge; denn bloß das muß meiner unbeschreiblichen Mühe und vielleicht auch nicht unbeträchtlichen Schaden vergüten; indem die Subscription nach einem beyläufigen Überschlage nicht viel über ²/₃ der baar vorgeschossenen Kosten beträgt.

Der Bequemlichkeit wegen habe ich, weil der Transport mit den Meßfuhren geschieht alle 5 Exemplarien in eins emballiren, und die Charten Tab. V, XXIII und XCIII um sie nicht zu brechen von allen Exemplarien zusammen legen lassen. Die Emballage zur weiteren geneigtesten Beförderung werde ich mit Vergnügen vergüten.

Der Ladenpreis ist nunmehr 12 Rthlr. in L. d'or zu 5 Rthlr., sollten sich aber in der Folge Liebhaber finden, welche sich unmittelbar an mich selbst wenden, so will ich ihnen gern die Provision der Buchführer zu gute rechnen.

Das Dedications-Exemplar gehet erst in 14 Tagen nach London ab. Ich erhielt die Erlaubnis ungesucht aus London. Jetzt, mein hochgeschätztester Freund, bin ich bloß Kaufmann. Nächstens werde ich wieder Astronom, wenn ich ja diesen Namen verdienen sollte, und dann werde ich zwischendurch auf

andere Gegenstände des Himmels mein Augenmerk nehmen und Ihnen von Zeit zu Zeit darüber schreiben.

Ich umarme einen so würdigen lieben Mann in Gedanken und verharre mit der freundschaftlichsten Hochschätzung Ew. Wohlgebohren

gehorsamster H. Schroeter.

Lilienthal bey Bremen.
den 20. April 1791.

Adresse:
An den Herrn Rector Fischer. Hierbey 1 Packet mit 5 Exempl. selenogr. Fragmente, signirt: D. H. R. Fischer Halberstadt
zu Halberstadt.
Fr. Leipzig.

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R E.
Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

(Fortsetznng.)

In späterer Zeit teilt man die Tagnacht in 60 Ghatis, 1 Ghati in 60 Palas und 1 Pala in 24 Pranas. Dieses Teilungssystem wird auch für die Kreise verwendet, so daß der ganze Kreis iu 60 Ghatis (zu je 6°) geteilt wird. Vielfach teilt man aber auch die Kreise zunächst in die 12 Zeichen und dann weiter in Ghatis. Auch die Teilung in Grade, Minuten und Sekunden wird vielfach verwendet[1]).

Immer aber haben wir es mit einer sexagesimalen Teilung zu tun, die auf Babylon zurückweist.

Die Zeit wird angegeben in Ghatis vor und nach Mittag oder vor und nach Sonnenuntergang, etliche Instrumente, die zu solchen Bestimmungen dienten, sind unten beschrieben.

Auch die Sternzeit wird benutzt, doch wird als Ausgangspunkt der Moment genommen, in dem der Frühlingspunkt am östlichsten Himmel erscheint, und nicht, wie bei uns, der, an dem er den Meridian kreuzt.

Naksatra[2]) bedeutet ursprünglich nur Stern oder Sternbild, aber schon in den Brahmanas wird er als ein die Sphäre umfassender Kreis, dessen 27 oder 28 Abteilungen in der Ekliptik, oder doch in ihrer Nähe liegen, aufgefaßt. Da dieser Kreis zunächst nur zu dem Monde in Beziehung gebracht wurde, läßt er sich als ein lunarer Zodiakus ansehen, der neben dem über Griechenland nach Indien gebrachten, in 12 Sternbilder von je 30° zerfallenden solaren Tierkreis in der Astronomie und Astrologie der Hindus noch heute eine Rolle spielt. Die Reihe der Naksatras beginnt in den späteren Texten immer mit Asvini und schließt mit Revati, während in den vedischen das Naksatra Krttika den ersten

[1]) Diese 3 Arten von geteilten Kreisen sind an astronomischen Instrumenten im Jaypur-Mnseum zu finden.

[2]) Die richtige Erklärung ans nakta-tra: „Die Nacht schützend“ verdanken wir Anfrecht. Die hieraus in tiefpoetischer Übertragung hervorgegangene allgemeine Bedeutung Stern (Schutz der Nacht) ist denn auch in der Tat die in den ältesten Stellen allein gültige. Weber, Abh. d. A. d. W. 1869, Seite 268.

Platz einnimmt. In der Periode der Siddhantas fängt man mit dem kleinen Stern ζ Piscium, bei dem das Naksatra Revati zu Ende geht und das Naksatra Asvini beginnt, die Teilung des Kreises an und nimmt diesen Punkt auch zum Ausgangspunkt der Sphäre. Es ist wohl als sicher anzunehmen, das ζ Piscium zum Ausgangspunkt der Sphäre erhoben wurde, als er mit dem Frühlingspunkt zusammenfiel, d. h. im Laufe des 6. Jahrhunderts. Die Annahme hat vor unserem Frühlingspunkt den Vorzug, daß er der gleiche bleibt und sich nicht wie unser Punkt jährlich durch die Präzession um 50,2 Bogensekunden verschiebt.

Der Naksatrakreis wird vielfach zu Ortbestimmungen des Mondes, der Sonne und der Planeten benutzt.

Im 8. Kapitel des Surya-Siddhanta werden für astrologische Zwecke Konjunktionen von Planeten zu den auffallendsten Sternen des Naksatras, den Yogataras, mitgeteilt, da aber auch gleichzeitig die Länge und Breite des Yogataras angegeben werden, ist dieses Kapitel auch für die Astronomie von besonderem Werte.

Den lunaren Tierkreis teilt man entweder, wie es in der Surya-Siddhanta geschieht, in 27 gleiche Teile von je $13^1/_3{}^0$ oder in 28 Naksatras, dann bleibt der Mond mit 27 Nakatras je einen natürlichen Tag in Verbindung, mit dem Abhijit aber nur den Rest von dem siderischen Monat, oder aber man teilt ihn in ungleiche Abteilungen. Sechs Naksatras bekommen dann $1^1/_2$ fache, sechs andere nur die halbe und die bleibenden 15 behalten die normale Länge bei. In der folgenden Aufzählung setzen wir deshalb hinter die betreffenden Namen die Zeichen ($1^1/_2$ bezw. $^1/_2$).

Namen der Naksatras.

1. asvini, 2. bharani ($^1/_2$), 3. Krttika, 4. rohini ($1^1/_2$), 5. mrgasiras, 6. ardra ($^1/_2$), 7. punarvasu ($1^1/_2$), 8. pusya, 9. sarpa oder aslesa ($^1/_2$), 10. magha, 11. purva-phalguni, 12. uttara-phalguni ($1^1/_2$), 13. hasta, 14. citra, 15. svati ($^1/_2$), 16. visakha ($1^1/_2$), 17. anuradha, 18. jyestha ($^1/_2$), 19. mula, 20. purva-sadha, 21. uttara-sadha ($1^1/_2$), 22. abhijit, 23. sravana, 24. dhanistha, 25. satabhisaj, 26. purva-bhadrapada, 27. uttara-bhadrapada ($1^1/_2$), 28. revati.

Eine weitere Eigentümlichkeit der indischen Astronomie ist die Methode, nach der sie den mittleren Ort eines Planeten bestimmt. Sie geht von einem ungeheuren Zeitraum von 4 320 000 Jahren, dem Mahayuga, und der noch 1000-mal längeren Periode, dem Kalpa, aus.

Das Mahayuga wird in vier ungleiche Teile, die sich wie 4 : 3 : 2 : 1 verhalten, zerlegt in: das Krfayuga, das Tetrayuga, das Dvaparayuga und das Kaliyuga. Einen Kalpa teilt man ferner noch in 14 Manvanturas — für jeden dieser Zeiträume entsteht ein neuer Manu —, von denen jedes 71 Mahayugas umfaßt. Die noch bleibenden 6 Mahayugas bilden die zwischen die Manvanturas fallenden Dämmerungen (sandhya). Nach der Annahme der Inder machen alle Planeten in einem Mahayuga eine in ganzen Zahlen auszudrückende Anzahl von Umläufen. Am Ende des letzten Krtayuga waren alle Himmelskörper im Anfangspunkt der Sphäre in Konjunktion. Will man den Ort eines Planeten für ein bestimmtes Datum bestimmen, so handelt es sich in erster Linie darum, die Zahl der bis dahin abgelaufenen Tithis und aus ihnen die Zahl der natürlichen Tage zu finden. Man bestimmt daher die Zahl der Jahre vom Ende des Krtayuga bis zum Anfang des Jahres, in dem das gegebene Datum liegt, dann multipliziert man mit 12 und addiert die Zahl der ganzen Monate des laufenden

Jahres. Nun kennt man die Zahl der überzähligen Monate für eine entsprechende Anzahl von solaren Monaten, durch Proportion erhält man daher, wieviel Monate noch zu dem bisherigen Resultat zu addieren sind. Nach Multiplikation der Summe mit 30 zählt man die Zahl der im laufenden Monat verflossenen Tithis zu, das Resultat stellt die Summe der seit dem Ende des letzten Krtayuga abgelaufenen Tithis dar. Nun sind noch die der Zahl der abgelaufenen Tithis entsprechenden Ksayahas (auszulassende Tithis) durch Proportion zu berechnen und abzuziehen, um so die seit dem Ausgangspunkt der Rechnung verflossene Summe der natürlichen Tage, „den Ahargana", zu erhalten. Da nun aber auch die Zahl der Umläufe eines Planeten in einem Mahayuga bekannt ist, so kann man leicht ermitteln, wieviel Umläufe der Planet bis zu dem gegebenen Datum gemacht hat, und so den mittleren Ort des Planeten finden. Mit etwas kleineren Zahlen läßt sich rechnen, wenn man zum Ausgangspunkt den Anfang des Kaliyuga, an dem wieder alle Planeten im Anfangspunkt der Sphäre waren, nimmt.

Um den mittleren Ort eines Planeten in den wahren Ort überzuführen, müssen seine Schleifen, Kurven und rückläufigen Bewegungen in Rechnung gestellt werden. Dazu dienen die aus dem ptolemäischen System übernommenen Epicykel[1]). Für jeden Planeten läßt sich ein um die Erde beschriebener Kreis, der führende Kreis oder Deferent, annehmen, dessen Peripherie in einer gewissen Zeit von dem Zentrum eines aufgesetzten Kreises, dem Epicykelzentrum, durchlaufen wird. In dem Epicykel läuft der Planet selbst um, und zwar in einer Periode, die bei allen Planeten gleich dem Sonnenjahre ist, während die Umlaufszeit im Deferenten größer, aber bei allen verschieden ist. Das Verhältnis der Radien des Deferenten und des Epicykels wechselt von Planet zu Planet. Die Geschwindigkeit des Umlaufes ist im Deferenten nicht nur dem Winkel nach kleiner als im Epicykel, sondern auch linear.

Für eine erste Näherung genügt die Theorie, doch zeigen sich viele Ungleichheiten, die gehoben werden, wenn man die Erde exzentrisch annimmt, also nicht mit dem Zentrum des Deferenten zusammenfallen läßt und dem einen Epicykel noch einen zweiten aufsetzt, der seinerseits erst vom Planeten selbst durchlaufen wird. Um die beobachteten Abweichungen von der Ekliptik darzustellen, genügt es, den ersten Epicykel etwas gegen den Deferenten zu neigen; sonderbarerweise stellt sich nun bei schärferer Beobachtung heraus, daß man die Neigung gerade so wählen muß, daß die Ebene des Epicykels der Ebene der Ekliptik parallel ist, während der Deferent einen Winkel (beim Jupiter z. B. 1,3 Grad) mit ihr macht.

Die Inder haben dieses System etwas modifiziert. Sie bestimmen nicht durch das Verhältnis der Radien die Dimensionen der Epicykel (paridhi), sondern durch das Verhältnis des Umfanges des Epicykels zu dem Umfang des Deferenten. Die Epicykel nehmen bei ihnen in den ungeraden Quadranten stetig an Größe ab und in den geraden Quadranten in demselben Maße zu. Sie geben den Umfang der Epicykel am Ende dieser Quadranten an und lehren, wie er für die Zwischenstufen zu finden ist.

Hatte man schon von Alters her einen Dämon, der mit Luftseilen einen störenden Einfluß auf den Lauf des Mondes ausübt, angenommen, so mußte man für die verwickeltere Bahn der Planeten noch mehr von solchen Stören-

[1]) **Plaßmann**, „Himmelskunde" 1898, Seite 171.

frieden annehmen. Jeder Planet hat sein eigenes sighra, das in einem Yuga ebenso oft durch den Zodiakus kreist, als in Wirklichkeit die Erde um die Sonne läuft, und das durch seine Anziehung den Planeten bald vorwärts, bald rückwärts zieht. Das Apogäum — hier mandocca, d. i. der hohe Punkt der langsamen Bewegung, genannt — zieht den Planeten in der Weise an, daß er sich in einer Hälfte der Bahn hinter seinem mittleren Orte und in der anderen vor demselben befindet.

Die Inder[1]) kannten seit Aryabata eine Methode, die sie „kuttaka-Zerstäuber" nennen, um Gleichungen ersten Grades $ax + by = c$ in ganzen Zahlen aufzulösen. Sie unterscheidet sich von der seit Euler üblichen Auflösung, bei der es sich darum handelt, $\frac{a}{b}$ zu einem Kettenbruch zu entwickeln, nicht wesentlich. Die Gleichungen verdanken ihren Ursprung wahrscheinlich den chronologisch-astrologischen Aufgaben, bei denen nach der Zeit gefragt wird, zu der bestimmte Konstellationen der Planeten eintreten.

Von den unbestimmten Gleichungen ersten Grades schritten sie zu der Auflösung der Gleichung $ax + by + c = xy$ in ganzen Zahlen. Sie kannten bereits die später im Occidente wiedergefundene Methode, nach der man $ab + c$ in ein Produkt ganzer Zahlen $m.n$ zu zerlegen und dann $x = m + b$, $y = n + a$ zu setzen hat. Bhaskara hat hierfür einen sehr anschaulichen geometrischen Beweis geliefert.

Die unbestimmten Gleichungen zweiten Grades haben sie immer auf die Gleichung $ay^2 + s = x^2$ reduziert, und darin mit scharfem Blick die fundamentale Aufgabe dieses höheren Zweiges der unbestimmten Analytik erkannt. Sie haben sich aber nicht damit begnügt, die Gleichung in bestimmten Fällen in rationalen Zahlen aufzulösen, sondern eine allgemeine Methode ausgebildet, um die Gleichung $ay^2 + 1 = x^2$, die bekanntlich noch heute in der Theorie der quadratischen Formen eine grundlegende Bedeutung hat, in ganzen Zahlen aufzulösen. Diese von den Indern sogenannte „cyklische Methode" ist ohne Zweifel der Glanzpunkt ihrer gesamten Wissenschaft, sie ist über alles Lob erhaben und sicherlich das feinste, was in der Zahlenlehre vor Lagrange geleistet worden ist.

Ein ganz besonderes Interesse hat die Trigonometrie der Inder. Sie haben stets mit dem Sinus und Sinus versus gerechnet. Von den ihnen wohl bekannten Formeln:

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1, \qquad 1 - \cos\alpha = \sin\operatorname{vers}\alpha,$$
$$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos\alpha, \qquad \sin\operatorname{vers} 2\alpha = 2\sin^2\alpha$$

ausgehend, kamen sie von den Werten $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$ zu den Sinus von 15°, 7° 30′, 3° 45′, 22° 30′, 11° 15′. Sie berechneten dann den Sinus der Komplementwinkel 60°, 75°, 82° 30′, 86° 15′, 67° 30′, 78° 45′, und gelangten durch Halbierung zu 37° 30′, 41° 15′, 33° 45′, und den Komplementen 52° 30′, 48° 45′, 56° 15′. Aus 52° 30′ erhielten sie durch Halbierung 26° 15′ und hieraus den Sinus von 63° 45′, und aus 37° 30′ durch Halbierung 18° 45′ und daraus 71° 45′. So erhielten sie auf einfachem Wege eine nach dem Intervall von 3° 45′ fortschreitende Sinustafel, in der sie die Sinus durch den Bogen, dem sie an Länge gleich sind, ausdrückten. Ein Kreisbogen aber, der an Länge dem Radius gleich ist, schließt einen Winkel ein von 57° 17′ 44″ 48‴ = 3437′.746 oder in

[1]) H. Hankel, „Zur Geschichte der Mathematik im Altertum und Mittelalter". Leipzig, Teubner 1874.

ganzen Zahlen von 3438′, es wurde daher sin $90^0 = 3438$ und sin $3^0\ 45' = 225$ gesetzt.

Tafel der Sinus und Sinus versus.

$r = 3438.$

Bogen	sin	sin vers.	Bogen	sin	sin vers.	Bogen	sin	sin vers.
3° 45′	225	7	33° 45′	1910	579	63° 45′	3084	1918
7° 30′	449	29	37° 30′	2093	710	67° 30′	3177	2123
11° 15′	671	66	41° 15′	2267	853	71° 15′	3256	2333
15° 0′	890	117	45° 0′	2431	1007	75° 0′	3321	2548
18° 45′	1105	182	48° 45′	2585	1171	78° 45′	3372	2767
22° 30′	1315	261	52° 30′	2728	1345	82° 30′	3409	2989
26° 15′	1520	354	56° 15′	2859	1528	86° 15′	3431	3213
30° 0′	1719	460	60° 0′	2978	1719	90° 0′	3438	3438

Aus dieser Tabelle entdeckten die Inder das interessante Gesetz, daß, wenn a, b, c drei aufeinander folgende, um $d = 3^0\ 45'$ von einander abstehende Bogen bezeichnen:

$\sin c - \sin b = (\sin b - \sin a) - \frac{\sin b}{225}$[1] ist. Jedoch haben sie sich bei jener Genauigkeit keineswegs beruhigt. Bhaskara lehrt mittels der Werte $\sin 1^0 = \frac{10}{573}$, $\cos 1^0 = \frac{6568}{6569}$, die nur um einige Zehnmillionstel von dem wahren Werte abweichen, eine von 1° zu 1° fortschreitende Tabelle mit Hilfe der Formel $\sin(x \pm y) = \sin x \cos y \pm \cos x \sin y$ aufbauen.

Unter den charakteristischen Eigenschaften der Inder tritt zunächst das Streben nach unmittelbarer, sinnlicher Anschauung in der Entwicklung der Geometrie hervor, neben ihr aber eine kräftig entwickelte Anlage für die abstraktesten Teile der Mathematik, die sich in der Arithmetik, Algebra und besonders in der unbestimmten Analytik geltend macht. Diese Veranlagung steht im engsten Zusammenhang mit dem ihnen eigenen Zahlensinn, der in der Erfindung des dezimalen Ziffernsystems mit Position Früchte getragen hat, die der ganzen Welt zugute gekommen sind.

Der „Magister Matheseos"[2]), noch heute für den Schulunterricht der bei weitem wichtigste Satz der Elementargeometrie, muß nach dem neuesten Stand der Forschung dem Pythagoras ab- und den Indern zugesprochen werden. Es kommen in Betracht G. Thibaut, „Journal of the Asiatic society of Bengal" 44 (1874); v. Schroeder, „Pythagoras und die Inder" (1884); ders., „Indiens Literatur und Kultur" und vor allem Albert Bürk, „Das Apastamba-Sulba-Sutra", Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft (1900), p. 543. Die ganze Darstellung Cantors[3]) von der indischen Geometrie wird dadurch umgeworfen. Bei der außerordentlichen Bedeutung, die das Opfer und der Altar für den Kultus hatte, mußten die Inder die Altäre genau rechtwinklig herstellen. Die Sulbra-Sutra kennen eine Reihe ganzzahliger rechtwinkliger Dreiecke (Pythagoras), von denen zwei nicht auf der Formel des Pythagoras $2a, a^2 - 1, a^2 + 1$ beruhen, die Inder mußten bei gewissen Zeremonien Quadrate konstruieren, die

[1]) Der Faktor von sin b ist nicht $\frac{1}{225}$, sondern $\frac{1}{233,5}$.

[2]) Max Simon, Über die Entwicklung der Elementar-Geometrie im 19. Jahrhundert, Leipzig 1906, S. 109 und 110.

[3]) Mit einer einzigen Ausnahme einer selbst auf Rechnung gegründeten Trigonometrie tritt uns keinerlei indische Geometrie gegenüber, deren Spuren wir nicht mit Leichtigkeit nach Alexandria zurückverfolgen könnten, insbesondere zurückverfolgen zu derselben Quelle, aus welcher griechische Geometrie auch nach Westen, nach Rom, abfloß, zu Heron, dem Feldmesser. Cantor l. c. Bd. 1, S. 511.

sich wie 1 : 3 und 1 : 2 verhalten, also den Satz des Pythagoras und die Irrationalität kennen, sie mußten dann die Grundfläche ihrer Altäre bei wechselnder Gestalt die gleiche Fläche haben lassen, mußten Rechtecke in Quadrate verwandeln etc. Entscheidend ist das Auftreten des Gnomons als Figur, und der Beweis Ehaskaras beruht auf alter Tradition. Das Resultat ist: Den Indern mußte der Pythagoras spätestens im 8. Jahrhundert v. Chr. bekannt sein, und das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Indern und Griechen ist umzukehren.

Durch die Verwendung ihres mathematischen Wissens in der Astronomie gelangten die Inder zu guten Näherungswerten. Wurde die Rechnung noch durch Beobachtungen unterstützt, so mußte der Grad der Genauigkeit beträchtlich gehoben werden. In den letzten Jahrhunderten vor Jayasimha wurden aber wohl nur wenige systematische Beobachtungen gemacht, so daß es nicht wunderbar erscheinen kann, wenn er fand, daß die in jener Zeit gemachten Berechnungen von Örtern von Himmelskörpern mit seinen Beobachtungen nicht im Einklang waren. In einem der alten Siddhantas steht auch, daß die mitgeteilten Resultate noch einer Korrektur unterzogen werden müßten. In einem Vortrage im Institut zu Benares sagte der Pandit Bapu Dava Sastri: Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Örter der Planeten, die Zeit ihrer Konjunktionen usw., die nach den in unseren Werken gegebenen Daten berechnet sind, oft fehlerhaft sind, d. h. nicht genau stimmen, und daraus folgt, daß in den in unseren alten Lehrbüchern angegebenen Daten sicher Irrtümer sind. Diese fehlerhaften Angaben zu verbessern, war die Aufgabe, die Jayasimha von Mohammed Shah gestellt war. Er löste sie in 7 Jahren und legte die gewonnenen Resultate in seinen astronomischen Tafeln, „Zije Mohammed Shahi“, nieder. Derselbe Pandit sprach auch in dem Vortrage über unser nautisches Jahrbuch und sagte, daß die darin enthaltenen Angaben in voller Übereinstimmung mit den Beobachtungen seien. Darum ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß die europäische Wissenschaft bei den Indern allmählich immer mehr Boden gewinnen wird, längst schon ist den besser unterrichteten Hindus die Überlegenheit unserer Methoden bekannt.

Die Himmelskunde Indiens legt einen großen Wert auf den Schatten, den ein senkrecht aufgestellter Stab auf die horizontale Ebene wirft. Die Länge des Äquinoktialschattens — des Schattens, der von einer gegebenen Stelle aus um Mittag auf die Meridianlinie geworfen wird, wenn die Sonne im Äquinoktium ist — wird „Palabha“[1]) genannt und dient zur Lösung von Aufgaben, die sich auf die Breite des Ortes beziehen.

Das Vorstehende wird gezeigt haben, daß die Inder in der Astronomie meist eigene Bahnen eingeschlagen haben, wenn sich auch ein Einfluß besonders von griechischer Seite her in späterer Zeit nicht verkennen läßt. Immer aber ist das ihnen von außen zugegangene Wissen in höchst eigenartiger Weise nutzbar gemacht worden, so daß es sich in vielen Fällen kaum entscheiden läßt, ob man es von Indern selbst gefundenem oder mit von fremder Seite herrührendem zu tun hat. Ihr astronomisches Wissen entsprach den eigenen Bedürfnissen durchaus, den Anforderungen der modernen Wissenschaft aber entspricht es keineswegs, es kann daher auch nicht als Fundament für den weiteren Aufbau der Wissenschaft dienen. Ihre Arbeiten bieten aber ein großes historisches Interesse, das sich noch vergrößern wird, wenn berufene Forscher die einschlägige Literatur weiteren Kreisen zugänglich gemacht haben.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Palabha $= l \operatorname{tg} \varphi$, wenn l die Länge des Stabes bezeichnet.

Kleine Mitteilungen.

Neue Riesengruppe von Sonnenflecken in der dritten Juniwoche 1907. Seit dem 14. Juni ist am Ostrande des scheinbaren Sonnenbildes eine Riesengruppe von Sonnenflecken aufgetaucht, welche wohl die größte des Jahres 1907 sein dürfte. Jedenfalls wird die mit ihr rivalisierende Riesengruppe, die sich vom 8. bis 10. Februar 1907 aus kleinen Anfängen entwickelte, an Kompaktheit der Erscheinung von ihr übertroffen. Die neue Gruppe überdeckt etwa ein Rechteck der Sonnenoberfläche, das mit einer Längenausdehnung von mehr als 180000 km von Ostnordosten nach Westsüdwesten ausgestreckt und etwa 40000 km breit ist. Auf diesem Areal würden 3 Perlenketten, gebildet aus je 14 Kugeln von Erdengröße, bequem Platz finden können. Die neue Riesengruppe ist natürlich auch den teleskopisch unbewaffneten Augen sichtbar. Sie liegt auf der Südhalbkugel der Sonne ungefähr zwischen 9. und 18. Grad ihrer Südbreite.

Besonderes Interesse bietet die Frage ihres Zusammenhanges mit magnetischen Störungen und Witterungsvorgängen auf der Erde. Denn sie schließt sich der Zeit nach an die Sonnentätigkeit der zweiten Februarwoche, in deren Bereich jene erste Riesengruppe des Jahres 1907 gehörte, fast streng zyklisch an. Nimmt man für ihren Höhepunkt die Zeit des erdmagnetischen Maximaleinflusses an, der auf den 9. Februar 1907 entfiel, so entfällt der 19. Juni 1907, an dem die neue Riesengruppe den Zentralmeridian passiert, 130 Tage später. Fünf scheinbare Zyklen der regelmäßigen Ostwestbewegung der Sonnenflecken, den inzwischen zurückgelegten Erdweg zugerechnet, beanspruchen aber $26{,}5 \times 5$ oder 132,5 Tage. Das ist sicher eine große Annäherung, deren Wert noch erhöht wird durch die Unsicherheit jener Annahme von 26,5 Tagen.

Der enge Zusammenhang der erdmagnetischen Störungen vom 9./10. Februar 1907 mit den Erscheinungen der Sonnentätigkeit konnte von mir in ähnlicher Weise nachgewiesen werden, wie der gleiche Zusammenhang am 11./12. und 15./16. November 1905, über den ich in No. 4088 der „Astronomischen Nachrichten“ und in Jahrg. 7, Heft 9 der „Physikalischen Zeitschrift“ berichtete. Alle drei Störungen ereigneten sich zur Nachtzeit für Mitteleuropa. Sie brachten demnach ursprüngliche Impulse, ungestört durch augenblickliche Nebeneinflüsse, zur Geltung. Sie gestatteten deshalb, Richtung und Geschwindigkeit der erdmagnetischen Störungswirbel festzustellen. Diese schritten von Osten nach Westen fort mit einer Geschwindigkeit von 1900 bis 1966 m in der Sekunde, entlang dem Parallel von 50° n. Br. gerechnet. Dieses Fortschreiten kam in Richtung und Geschwindigkeit nahe überein mit der Bewegung der Sonnenflecken, 1849 m/s, die Erdrotation eingerechnet 2147 m/s. Die Berechnung des Fortschreitens der magnetischen Störungen vom 9./10. Februar 1907 zwischen den Stationen Pola und Kew brachte ein ähnliches Ergebnis. Nur war auf 50° n. Br. berechnet, die Ost-West-Geschwindigkeit etwas geringer: 1697 m/s. Auf 40° n. Br. berechnet, erreichte sie mit 2021 m/s den Standard vom November 1905. In dieser Beziehung erscheint von großer Wichtigkeit, daß tatsächlich auch die Telegraphenbetriebe erheblich niedrigerer Breiten am 9./10. Februar 1907 gestört wurden, als am 15./16. November 1905. Dort waren es hauptsächlich die Kabelverbindungen der Azoren, hier die Telegraphenlinien von Mittel- und Südschweden.

W. Krebs.

Sechsunddreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 280) haben gezeichnet:

471. Ungenannt: Dr. A. M. T. 26.	1000,— M.	477. Landgerichtsrat Dr. P. Rosenthal	20,— M.
472. Magneta G. m. b. H.	100,— „	478. Kgl. Landmesser Athrecht.	5,— „
473. Dr. jur. J. von Bleichröder	100,— „	Summe	1525,— M.
474. C. Bechstein	100,— „	Summe der früheren Spenden	93626,28 „
475. Ernst Spindler	100,— „	Insgesamt:	95151,28 M.
476. Paul Joseph	100,— „		

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

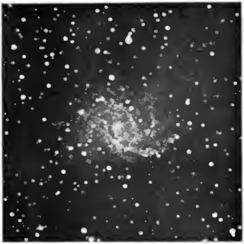
Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL", Jahrg. 7, Heft 20.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Der gestirnte Himmel im Monat August".)

Spiral-Nebel
im Cepheus,
nach Roberts.

Rektasc. = $20^h\ 32^m$
Deklin = $59^0\ 48'$



Photographiert
mit einem
20 zölligen Reflektor.
1896 Oktober 9.

Expositionszeit:
2 Stunden 55 Minuten.



Besucher der Treptow-Sternwarte am großen Fernrohr.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 20. | **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** | **1907 Juli 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Was wissen wir vom Planeten Neptun?

Von O. v. Gellhorn, cand. nat.

Irgendwo las ich einmal den Ausspruch: „Neptun zeigt eine so winzige Scheibe, daß sich seine Beobachtung nicht lohnt." Hiermit wäre also gleichsam die Zwecklosigkeit jeder Beobachtung und Erforschung dieses äußersten Planeten unseres Sonnensystems ausgesprochen. Das veranlaßte mich, mich näher mit der Literatur über den Neptun bekannt zu machen. Bald jedoch zeigte sich mir die Unhaltbarkeit des obigen Ausspruches. Was ich nun fand, davon will ich im Folgenden den Lesern eine kleine Zusammenstellung zu geben versuchen und zeigen, was wir tatsächlich auf Grund mikrometrischer Messungen, mathematischer Beobachtungen, spektralanalytischer Forschungen und photographischer Aufnahmen über diesen unbekannten Bruder unserer Erde zu erfahren bis jetzt imstande waren.

Höchst interessant ist die Entdeckungsgeschichte des Neptun, die den Lesern wohl bekannt sein dürfte, die ich jedoch der Vollständigkeit halber noch kurz erwähnen möchte. Durch unerklärbare Störungen der Bewegung des Planeten Uranus veranlaßt, ließ der große Königsberger Astronom Bessel seinen Schüler Wichmann jene Störungen berechnen, auf Grund deren er behauptete, daß jene Störungen durch einen unbekannten außerhalb der Uranusbahn wandelnden großen Planeten verursacht würden. Aus diesen sehr kleinen Abweichungen des Uranusstandes von den berechneten Örtern errechneten nun in den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts der Engländer Adams und der Franzose Leverrier, unabhängig von einander, des unbekannten Planeten Bahnelemente, mit deren Hilfe es dem damaligen Observator der Berliner Sternwarte Galle[1]) gelang, am 23. September 1846 unweit des berechneten Ortes am

[1]) Geh. Rat Prof. Dr. Galle, der „optische Entdecker" des Neptun, vollendete am 9. Juni d. J. sein 95. Lebensjahr und lebt jetzt in Potsdam.

Himmel den gesuchten Störenfried aufzufinden. Ein großartiger Triumph der rechnenden Astronomie! Die Sterngröße des Planeten ergab 7. bis 8. Größe, der Planet war also nur durch ein Fernrohr sichtbar. Auf den Namen „Neptun“ einigte man sich bald, obwohl Arago ihn „Leverrier“ genannt haben wollte, und Gauß scherzhafterweise „Bacchus“ vorgeschlagen hatte, da dieser nur den alten Uranus ins „Wanken“ gebracht haben könnte. Ohne die planetarische Beschaffenheit dieses Sternes zu erkennen, hatte ihn Lalande schon am 8. Mai 1795 beobachtet.

Wenden wir uns nun zum Planeten selbst. Wie schon gesagt, ist der Neptun nur mit Hilfe von Fernrohren zu sehen und unterscheidet sich erst in großen Fernrohren von den punktförmigen Fixsternen in seiner Nähe durch sein kleines mattes bläuliches Scheibchen. Den Durchmesser dieses Scheibchens hat man wiederholt mikrometrisch gemessen. Er beträgt nach dem aus den Beobachtungen[1]) abgeleiteten wahrscheinlichsten Wert 2″,3, sein wahrer Durchmesser ergibt sich daraus zu 50 200 km. Der Neptunsdurchmesser ist somit ungefähr viermal so groß als der der Erde.

Über das Aussehen seiner Oberfläche läßt sich nicht viel sagen. Die einzigen Beobachtungen darüber aus neuester Zeit (1903) stammen von Dr. Wirtz, der am Neptun durch den 18zöll. Refraktor der Kais. Universitätssternwarte zu Straßburg gelegentlich der Beobachtung des später noch zu besprechenden Neptunsatelliten folgendes[2]) wahrgenommen hat. Den Neptunsrand sah er „niemals scharf begrenzt, sondern mit einer schwachen nebligen Aureole umgeben, deren Breite durchschnittlich zu $^1/_7$ des Durchmessers des Neptun geschätzt wurde.“ Weder unscharfe Okulareinstellung des Fernrohrs noch unruhige Luft waren die Ursache der Unschärfe, worauf besonders geachtet worden war. „Ferner wurde an acht Abenden ein zartes dunkles Band erkannt, welches beiläufig im Positionswinkel 40° die Neptunscheibe von Rand zu Rand durchsetzte.“ Ob es sich bei diesen Wahrnehmungen um wirkliche physische, nicht optische Erscheinungen handelt, wagt Wirtz nicht zu entscheiden. See sah in Washington am 26-Zöller die Neptunscheibe scharf begrenzt und zeitweilig gefleckt und glaubt, daß dieses von schwachen Äquatorgürteln herrührt[3]). Auf der Licksternwarte hingegen, am 36-Zöller, erschien der Neptun völlig rund ohne Flecken, wie Barnard mitteilt[4]). H. Struve berichtet in seinen „Beobachtungen des Neptuntrabanten“[5]), daß im Pulkowaer 30-Zöller der Neptun „nicht genügend begrenzt“ erschien. In früheren Zeiten hatte Lassel in Malta und England den Neptun mehrfach beobachtet und wollte sogar einen Ring um den Planeten gesehen haben. In wie weit nun alle diese Wahrnehmungen durch Beugungserscheinungen beeinflußt sind, oder ob sie auf physische Erscheinungen auf dem Neptun selbst beruhen, das wird die Zukunft entscheiden.

Da man also Einzelheiten auf der Neptunsoberfläche bisher nicht mit Sicherheit hat wahrnehmen können, mit Hilfe derer es möglich ist, die Richtung der Umdrehung des Planeten um seine Achse festzustellen, so hat man weder von der Lage dieser Rotationsachse noch von der Umdrehungszeit eine Ahnung. Sicher jedoch weiß man, daß der Planet in einem mittleren Abstande von 4470 Mill.

[1]) Astron. Nachrichten Nr. 3907.
[2]) Ebenda und „Weltall“, Jg. 4, Seite 42.
[3]) A. N. 3665.
[4]) A. N. 3760.
[5]) Mem. de l'acad. imp. des sciences de St. Petersbourg VII. Série, T. XLII, No. 4.

Kilometer seine fast kreisförmige Bahn in $164\frac{1}{2}$ Jahren um die Sonne beschreibt. Die Neigung dieser Bahn gegen die Ekliptik beträgt 1°47′. Der Neptun rückt wegen seiner langsamen Bewegung im Laufe eines Jahres am Himmel nur etwas über 2° unter den Sternen fort, sodaß zwischen seinen Oppositionen zur Sonne immer 1 Jahr und rund $2\frac{1}{2}$ Tage liegen.

Auch spektroskopisch ist der Neptun untersucht worden. Man hat auch Fraunhofersche Linien im Spektrum des Planeten wahrgenommen. Die Atmosphäre des Neptun scheint daher von unserer Lufthülle sehr verschieden zu sein. Aus den neuesten Berichten des Lowell-Observatoriums über Sliphers spektroskopische Untersuchungen des Neptun geht hervor, daß seine Atmosphäre dichter ist als die des Uranus, und daß das einzige Element, das sich darin mit Sicherheit hat nachweisen lassen, der Wasserstoff sei. Das starke Absorptionsband in Rot (Wellenlänge $\lambda = 6190$), das zuerst im Spektrum des Jupiter entdeckt wurde, wäre auch in dem des Neptun vorhanden, und ein möglichst eingehendes photographisches Studium seines Spektrums stelle interessante Enthüllungen über die Beschaffenheit seiner Atmosphäre in Aussicht.

Nach photometrischen Beobachtungen von Müller ist die Lichtstärke Neptuns gleich einem Stern 8. Größe, und die Hälfte des ihn treffenden Sonnenlichtes, das bei ihm 900 mal schwächer ist als bei uns, strahlt er zurück.

Am 11. November 1890 gelang es Pickering, den Neptun mit seinem Mond zu photographieren. Die Belichtung dauerte 1 Stunde, damit der Mond, der 13,8. Größe ist, deutlich auf der Platte erschiene. Dadurch ist allerdings der Durchmesser der Planetenscheibe infolge der Überstrahlung auf 9 mm angewachsen, während er nur 1,2 mm (2″ am Himmel hier = 1 mm auf der Platte) betragen sollte. In den A. N. 4026 teilt Pickering weitere 3 Aufnahmen mit, die er mit dem 24zölligen Bruce-Teleskope der Harvard Sternwarte 1905 erhalten hat, die erste vom 9., die zweite vom 10. und die letzte vom 24. Januar, und zwar betrug die Dauer der Exposition jeder Platte 120 Minuten.

Die Masse des Neptun, des drittgrößten Planeten unseres Sonnensystems, ist annähernd 16 mal größer als die der Erde und 1 : 19 400 der Sonnenmasse. Dadurch, daß es Lassell auf Malta gelang, am 7. Juli 1847 den Mond des Planeten zu entdecken, war sofort auch die genaue Berechnung der Masse des Neptun möglich. Die Umlaufszeit des Mondes beträgt 5 Tage 21 Stunden 4 Minuten und die Entfernung vom Planeten 454 100 km (Entfernung Erde — Mond = 384 415 km). Den Durchmesser des Mondes bestimmte Pickering photometrisch annäherungsweise auf 3600 km, also etwas mehr als der unseres Mondes.

Eine merkwürdige Eigentümlichkeit hat aber dieser Neptunsbegleiter. Er umkreist nämlich seinen Herrn nicht, wie es bei den Monden sonst die Regel ist, von West nach Ost, sondern in umgekehrter Richtung, er ist also „rückläufig". Nimmt man aber an, daß die Neigung seiner Bahn nicht die beobachtete von rund 34°, sondern von 180° — 34° = 146° ist, so läuft er doch wieder „rechtläufig", was sich aus einer einfachen geometrischen Betrachtung ergibt. Bei Vergleichung[1]) der Bahnelemente dieses Mondes, abgeleitet aus Beobachtungen verschiedener Jahre, hat sich die eigentümliche Tatsache ergeben, daß die Lage seiner Bahn sehr starken Veränderungen unterliegt, z. B.:

[1]) Monthly Notices Bd. 46.

1852	Neigung der Mondbahn zur Neptunsbahn	148°,33	oder 31°,67
1864	- - - - -	146°,19	- 33°,81
1874	- - - - -	144°,04	- 35°,96
1883	- - - - -	142°,38	- 37°,62

Noch eine dritte Eigentümlichkeit besitzt der Neptunsmond in seinen Helligkeitsschwankungen. Nach Wirtz erreicht der Mond seine größte Helligkeit in der mittleren Länge von 40°, seine geringste in der Länge von 240°. Groß sind die Unterschiede nicht, vielleicht noch weniger als 1/4 Größenklasse. Photographisch ist dieser Sonderling auch heller als optisch, sodaß man ihn schon bei Belichtungen von 15^m an bei 13zölligen Refraktoren auf der Platte festhalten kann. Ob dieser Trabant wohl der einzige des Neptun ist? Am 24. September 1892 beobachtete Schäberle am 36zölligen Lick-Refraktor ein verdächtiges Objekt, doch als 2. Neptunsmond ist es nicht erwiesen worden.

Wir haben nun kurz gesehen, was wir vom Neptun und seinem Monde wissen, viel ist noch zu erforschen gerade mit Hilfe großer Fernrohre. Hoffen wir, daß es bald gelingen werde, noch mehr Licht in jene Grenzwelt unseres Sonnensystems zu bringen in die Mysterien des Neptun.

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.

Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

(Fortsetzung.)

Kapitel IV.

Beschreibung der astronomischen Instrumente in Jaypur.

Die Mehrzahl der jetzt noch in Jaypur vorhandenen, aus Stein oder Messing hergestellten Instrumente wurden zur Zeit Jai Singhs erbaut, nur wenige, meist kleinere Messinginstrumente, rühren von seinem Sohn und Nachfolger Madho Singh her. Die großen Instrumente sind in Stein und Mörtel aufgeführt und stehen im Observatorium, die kleinen Messinginstrumente aber haben ihren Platz im (Jaypur) Albert-Museum gefunden, in dem auch noch Modelle der großen Instrumente des Observatoriums aufgestellt sind. Nur die großen Instrumente dienten zu genauen Beobachtungen, die kleinen wurden zu vorläufigen Orientierungen und zu astrologischen Zwecken benutzt. Ein oder zwei Instrumente sind weniger für Beobachtungszwecke als zur Lösung astronomischer Aufgaben gebaut, das gilt besonders für den Yantraraj, durch den in sinnreicher Weise derartige Aufgaben mechanisch gelöst werden können.

Keines der Instrumente ist mit einem Fernrohr ausgerüstet. Die Beobachtungen wurden ausgeführt, indem man entweder den Schatten eines Gnomons oder eines Stabes auf eine Ebene oder einen geteilten Kreis fallen ließ, oder indem man durch ein Rohr oder eine andere Vorrichtung nach dem betr. Himmelskörper visierte.

Wir möchten hier auf einen Fehler aufmerksam machen, der sich bei Beobachtungen, die mit Hilfe des Schattens angestellt werden, leicht einschleicht. Das Sonnenlicht geht nicht von einem Punkte, sondern von einer Scheibe von

etwa 30 Min. Durchmesser aus. Der Schatten, den eine scharfe Kante wirft, ist deshalb nicht eine scharf ausgezogene Linie, sondern ein Strich, der 30' breit sein sollte und von dunkel zu hell allmählich abtönt. Bei der Beobachtung der Sonne will man die Lage ihres Mittelpunktes feststellen, und daher ist der mittlere dunkelste Teil des Striches, der aber nicht leicht zu erkennen ist, maßgebend. Hier spielt, wie bei anderen Messungen auch, die persönliche Gleichung, die zu ermitteln ist, um die nötigen Korrektionen anzubringen, eine Rolle. Besser ist es, anstelle des Schattens den Lichtfleck zu nehmen, den die Sonne entstehen läßt, wenn ihre Strahlen durch das Loch einer Metallplatte hindurchgehen.

In der Übersicht der Instrumente entsprechen die laufenden Nummern den Ziffern im Situationsplan des Observatoriums (Heft 17, Seite 250).

Verzeichnis der Instrumente.

No.	Namen	Material	Zweck
1	Daksinabhitti-yantra	Stein und Mörtel	Höhe.
2	Sasthamsa-yantra	" " "	"
3	Ramayantra	" " "	Höhe und Azimut.
4	Digamsa-yantra	" " "	Azimut.
5	Samraj	" " "	Zeit, Stundenwinkel, Deklination.
6	Narivalaya-yantra	" " "	Zeit, Stundenwinkel.
7	Rasivalaya	" " "	Breite und Länge.
8	Krantivrtta	Mauerwerk und Messing	" " "
9	Kapali	Mauerwerk	Für alle aufgeführten Zwecke.
10	Jayaprakas	"	" " " "
11	Unnatamsa-yantra	Messing	Höhe.
12	Cakra-yantra	"	Deklination und Stundenwinkel.
13	Yantraraj	"	Höhe und Berechnungen.
14	Yasti-yantra	"	Zeit.
15	Dhruva-bhrama-yantra	"	Zeit und Stellung der Ekliptik.
16	Armillarsphäre	"	Für alle angeführten Zwecke.

Viel von dem sich auf die Instrumente und ihren Gebrauch Beziehenden ist dem I. Abschnitt des schon erwähnten Siddhanta-Samraj entnommen. Das Werk zerfällt in drei Abschnitte. Der erste, Yantradhyaga, behandelt die Beschreibung und Gebrauchsanweisung der meisten Instrumente, der zweite enthält eine kurze Abhandlung über die Trigonometrie der Inder und die von Jayasimha entdeckten Lehrsätze, der letzte gibt die Ansichten Jai Singhs über den Bau des Weltalls und die Bewegung der Himmelskörper[1]). Der größere Teil des Buches ist vom Pandit Candradhar Sarma, dem der Maharaja von Jaypur seiner Verdienste wegen die goldene Medaille des College verlieh, aus dem Sanskrit ins Englische übersetzt.

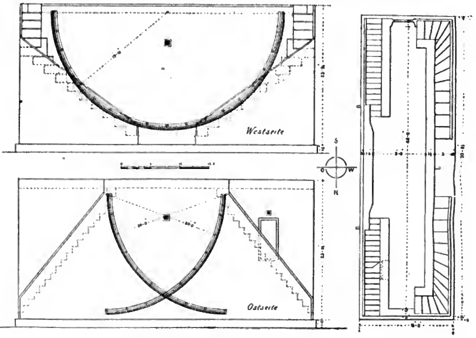
Wie aus dem Vorwort des Siddhanta-Samraj hervorgeht, wurde er auf Veranlassung Jai Singhs von seinem Hofpandit Jagannatha geschrieben:

„Unser Herr Jayasimha, ein König über Könige, ..., der wohl erfahren ist in der Kunst, neue Verwendungsarten und Kunstgriffe bei dem Gebrauch der Sphären- und anderer Instrumente an den Tag zu bringen, auch in der Wissenschaft der Astronomie wohl unterrichtet ist, der die Wahrheit liebt, und dessen Ruhm

[1]) Dies steht in Widerspruch mit der nach Thibaut auf S. 18 gegebenen Anmerkung 3 und auch mit der weiteren Bemerkung von ihm: Ob das arabische Werk selbst eine Übersetzung der Bearbeitung des großen Werkes des Ptolemäus ist — wie man aus dem Namen vermuten könnte — bin ich nicht in der Lage zu bestimmen, auch nicht, mit welcher Genauigkeit sich der S. S. an seine Vorlage hält. J. A. Ph. III, 9, S. 62.

weithin erstrahlt, der Verteidiger des Glaubens, der den Vajapeya[1]) und andere heilige Opfer dargebracht und den Brahmanen alle großen sechzehn Schenkungen gemacht hat, hat, nachdem er in der Astronomie und Astrologie erfahrene Männer und Meister in der Wissenschaft und der Theorie der Welten hat kommen lassen, Beobachtungen aller Planeten und Sterne am Himmel mit dem Gola und anderen Yantras gemacht. Auf Befehl dieses Jayasimha, der mit allen Wissenschaften vertraut ist, schreibt Jayannatha dieses Buch, den Siddhanta-Samraj.

Nach der Beschreibung der Instrumente gibt der Verfasser Anweisungen für die Umrechnung der Rektascension und Deklination in Länge und Breite,



Das Daksinabhitti-yantra.

und für die Berechnung der Länge der Sonne aus der beobachteten Deklination und umgekehrt. Da sich diese Berechnungen leicht in die bei uns übliche Form übertragen lassen, und die Methoden der Hindus Ausdrücke, die schwer treffend zu übersetzen sind, enthalten, haben wir es vorgezogen, die notwendigen Beispiele in den uns geläufigen Rechnungsarten zu geben. Im übrigen verweisen wir auf das Werk: W. Brennand, Hinduastronomy, London, Chas. Strakes & Sons, 1896, Kap. VII.

1. Das Daksinabhitti[2])-yantra. Es ist nach dem Prinzip der Mauerquadranten, wie sie an europäischen Observatorien noch zu Anfang des 19. Jahr-

[1]) vajapeya. J. A. Ph. III, 2, S. 141.
[2]) Rechts liegende Mauer.

hunderts[1]) in Gebrauch waren, gebaut, und besteht zunächst aus einer Mauer, die genau auf der Nord-Südlinie oder dem Meridian steht. An der Ostseite sind 2 Quadranten von 20 Fuß (6,1 m) Radius und an der Westseite ein Halbkreis von 19′ 10″ (6,0 m) Halbmesser, sie bestehen aus Marmor und sind durch Bleieinlagen geteilt. Auf Stufen kann man leicht an alle Teile der Quadranten und des Halbkreises gelangen. Im Mittelpunkt der geteilten Bogen sind kurze Dübel angebracht. Das Instrument dient zur Beobachtung der Höhe der Himmelskörper. Will man eine Beobachtung damit ausführen, so befestigt man an einem der Dübel einen Faden und bewegt sein freies Ende solange auf dem Quadranten bezw. Halbkreis entlang, bis die Verlängerung des Fadens auf den Stern trifft. Die Länge des oberen Endes des Bogens ergibt die gesuchte Höhe. Für die Beobachtung der Sonne ist der Faden entbehrlich, der Schatten des Dübels um Mittag auf dem Teilkreise ist in diesem Falle entscheidend.

Beobachtet man, sagt Jagannatha, auf diese Weise täglich (um Mittag) den Schatten, so findet man die größte und kleinste Zenitdistanz der Sonne, die halbe Differenz ist dann die größte Deklination oder die Schiefe der Ekliptik. Das ist der Fall in Ländern, in denen die Breite größer als das Maximum der Deklination ist. An Orten, an denen die größte Zenitdistanz nach Norden zu liegt, muß der Quadrant ein wenig nach Süden verlängert werden. An solchen Orten ist die größte Deklination gleich der halben Summe aus der größten und kleinsten Zenitdistanz. In Orten, in denen das Maximum der Deklination größer ist als die Breite, ist die Differenz zwischen der größten Deklination und der kleinsten Zenitdistanz gleich der Breite, an solchen Orten aber, an denen die Breite größer ist als die Deklination, ist die Breite gleich der Summe aus der kleinsten Zenitdistanz und der größten Deklination[2]).

Mit diesem Instrument wurden im Jahre Saka 1651 die Breite von Indraprastha (Delhi) zu 28° 39′ N. und die größte Deklination zu 23° 28′ ermittelt[3]). Im Yavanaland bestimmten die Meister der Astronomie, Aber Khas u. a., die maximale Deklination zu 23° 51′ 19″[4]), in Yunan in 36° nördl. Breite wurde sie zu 23° 51′ 15″ gefunden, Ulug Bek in Samarkand fand in 39° 37′ nördl. Breite 23° 30′ 17″.

[1]) Vergl. das bekannte Bild in Tycho Brahes Werk: „Astronomiae instauratae mechanica“, das den großen Beobachter an seinem „Quadrans muralis sive Tichonicus“ darstellt.

[2])
$$\xi_1 = \varphi - w$$
$$\xi_2 = \varphi + w$$

ξ_1 = Minimum der Zenitdistanz.
ξ_2 = Maximum der Zenitdistanz.
φ = Breite.
w = Maximum der Deklination, etwa 23° 27′.

[3]) Das Resultat kommt der Wahrheit auf etwa $1/2$ Minute nahe, neuere Berechnungen ergaben für das Jahr 1729 23° 28′ 29″.

[4]) Die Werte 23° 51′ beziehen sich auf den Zeitpunkt von ungefähr 1200 v. Chr., es wäre daher von großem Interesse, Näheres über diese Beobachtungen zu erfahren. — Claudius Ptolemäus, der Verfasser des Almagest (Aber Khas ist wahrscheinlich eine Entstellung dieses Wortes), wußte von einer babylonischen Liste von Mondfinsternissen seit 747. Für König Sargon, der etwa 1700 v. Chr. gelebt haben mag, ist ein astrologisches Werk verfaßt, welches der englische Assyriologe Sayce entziffert und übersetzt hat (A. H. Sayce, The astronomy and astrology of the Babylonians p. p. in den Transactions of the society of biblical Archaeology. Vol. III, Part I. London 1874). Cantor l. c., S 81. Wir haben es hier vermutlich mit Angaben aus dem Almagest zu tun, die babylonische Beobachtungen wiedergeben, die angegebene Breite führt auch zu diesem Schluß.

Das von Jáyasimha gebaute Bhitti-yantra, das an der Westseite des Observatoriums stand, mußte 1876 einer neuen Straße Platz machen, das jetzige ist von dem verstorbenen Maharaja Sawai Ramasimha erbaut.

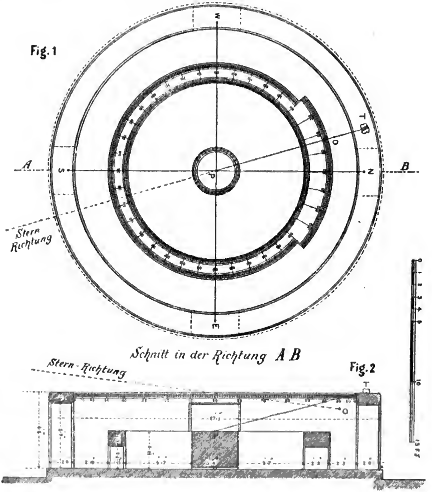
2. Das Sasthamsa-yantra oder der Sextant hat seinen Namen davon, daß sein Gradbogen den sechsten Teil eines Kreises (60°) umfaßt. Sein Zweck ist genau derselbe wie der des vorigen Instruments. Je ein Paar befindet sich in jeder Seitenwand der mächtigen Sonnenuhr, die unter dem Namen Samraj (s. die Abb. Heft 17, S. 257) bekannt ist. In jeder Wand ist ein hohes, aber nur kleines Zimmer, das von der Plattform aus, auf der der Samraj steht, seinen Zugang hat. In diese beiden Räume kann das Licht nur durch je zwei enge Öffnungen, die hoch oben in der Südwand sind, dringen. Um Mittag scheint die Sonne, etwa eine Minute lang, durch diese Öffnungen und trifft die Gradbogen. Zwei solcher Bogen, die aus verputztem Mauerwerk hergestellt und in Bogenminuten geteilt sind, und 28′ 4″ (8,64 m) Radius haben, sind in jedem Zimmer. Dort kann daher an jedem Tage Mittags die Meridionalhöhe der Sonne, die Zenitdistanz und die Deklination gefunden, und daraus die Breite und die Neigung der Ekliptik abgeleitet werden. Das Instrument ist vielleicht das genaueste von allen im Observatorium. Das Experiment lehrte, daß, wenn man die quadratische Öffnung mit einer Metallplatte, die in ihrer Mitte ein feines Bohrloch (Diopter) hatte, verdeckte, ein außerordentlich scharfes Sonnenbild auf dem Gradbogen erschien. Man konnte dann den Winkeldurchmesser der Sonne bis auf 15″ genau bestimmen, auch ließ sich der Unterschied im Durchmesser der Sonne im Winter und im Sommer leicht feststellen, und, da die Größe des Sonnenbildes etwa 3″ (7,6 cm) betrug, konnten größere Sonnenflecken deutlich wahrgenommen werden. Diese einfache Vorrichtung würde daher sehr zur Hebung der Genauigkeit der Beobachtung beigetragen haben, es ist aber kein Anhalt dafür vorhanden, daß sie schon von Jai Singh in Anwendung gebracht wurde.

3. Das Ramayantra[1]) (Abb. Heft 17, S. 254). Ein ähnliches Instrument in Delhi wurde schon von Dr. Hunter unter dem Namen Urtuanah[2]) beschrieben. Das Ramayantra wird zur Bestimmung von Höhe und Azimut benutzt. Es besteht aus zwei Bauwerken, von denen aber nur eins abgebildet ist. Im Mittelpunkt, jedes Yantras ist ein Metallstab, der die Länge der das Instrument umgebenden Steinpfeiler hat, senkrecht aufgestellt. Von dem etwa 1 m über dem Erdbogen liegenden Fußpunkte dieses Stabes strahlen horizontal 12 Sektoren aus, die schließlich die durchbrochene zylinderförmige Umfassungsmauer erreichen. Die 12 Sektoren haben in dem einen Instrument einen Winkel von 12°, in dem anderen von 18°, so daß die Winkel der Zwischensektoren 18° bezw. 12° groß sind. Die Sektoren sind so gestellt, daß der Sektor des einen Instruments immer auf einen Zwischensektor des andern Instruments trifft. Beide Yantras ergänzen sich also gegenseitig, so daß zu jeder Zeit Beobachtungen gemacht werden können. Die zylinderförmige Ummauerung besteht aus 12 Steinpfeilern, die an ihrem oberen Ende durch einen Kranz miteinander verbunden sind, sie entsprechen in ihrer Lage und Breite genau den Sektoren, die Zwischenräume daher den Zwischensektoren. Die Höhe der Pfeiler ist gleich dem Radius des

[1]) Ramayantram ist nach dem Petersb. Wörterb. ein bestimmtes Diagramm; es wird das von mir „Sechzig Upanischads" S. 812 beschriebene und gezeichnete sein. Briefl. Mitt. von Herrn Prof. Dr. Paul Deussen.

[2]) rtvanas Wagen der Jahreszeiten (?).

in die Sektoren geteilten Kreises. Ist daher die Sonnenhöhe kleiner als 45°, so fällt das Ende des Schattens des Stabes auf die die Sektoren umgebenden Steinpfeiler.



Schnitt in der Richtung A B.

Das Digamsa-yantra.

Da die Skalenteile der Sektoren und Pfeiler die Tangenten der betr. Höhen sind, so können die Höhen direkt abgelesen werden. Wenn das Ende des Schattens des Metallstabes auf einen der Pfeiler fällt, so rechnet man von oben an, um die Höhe zu erhalten, fällt es aber auf einen der Sektoren, so rechnet man vom Mittelpunkt (Fußpunkt des Stabes) aus, um die Zenitdistanz,

das Komplement der Höhe, zu finden. Die Sektoren und Pfeiler sind auch in Grade für das Azimut geteilt, diese Teilungen verlaufen in den Sektoren in Gestalt von Radien.

Beobachtungen von Sternhöhen kann man ausführen, indem man das Auge an einen der Sektoren oder in den Raum zwischen den Pfeilern bringt. Die Visierlinie geht dann über das Ende des Metallstabes nach dem Stern hin. Die Lage des Auges ist für die Höhe des Sterns maßgebend, die Ablesungen sind dieselben wie vorher.

4. Das Digamsa-yantra. Um den Digamsa oder das Azimut zu finden, bedient man sich eines, dem Querschnitte nach, kreisförmigen Instruments von 27 Fuß (8,2 m) Durchmesser. Jagannatha beschreibt in seinem Siddhanta-Samraj das Instrument, wie folgt:

„Schlage auf dem Erdboden drei Kreise mit gemeinschaftlichem Mittelpunkt, man nennt sie Horizonte. Erbaue auf dem innersten Kreise einen festen Pfeiler, auf dem zweiten eine ringförmige Mauer von der Höhe des Pfeilers und auf dem Außenkreise eine Ringmauer von der doppelten Pfeilerhöhe. Bestimme nun genau die Himmelsrichtung N, S, E und W, bezeichne sie auf den Kreisen, und teile die Kreise[1]) in Grade und Minuten. Spanne darauf 2 Fäden, die N mit S, E mit W verbinden und sich über dem Mittelpunkte des Pfeilers und der Horizonte rechtwinklig schneiden, und lasse sie durch die Außenmauer gehen. Befestige das eine Ende einer Schnur (die so lang sein muß, daß sie bis auf die Mitte der Außenmauer reicht) im Zentrum der Horizonte und das andere Ende an einem Stein, und lege ihn auf den Rand der äußeren Ringmauer. Die Schnur heißt „Schnur des Visierkreises".

Der Beobachter visiert von einem Platze zwischen den beiden Ringmauern an der gespannten „Schnur des Visierkreises" entlang nach dem Stern. Die Lage der Schnur zeigt dann auf dem zweiten Kreise direkt die Größe des Azimuts an.

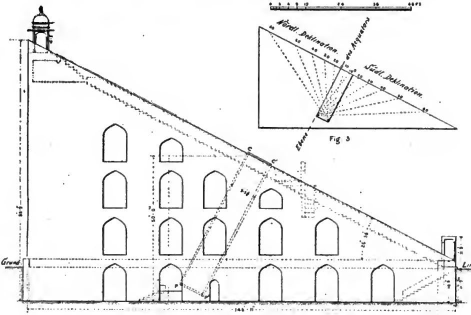
5. Der Samraj (Abb. Heft 17, S. 257). Dies Instrument — der König der Sonnenuhren — ist das bei weitem größte und stattlichste des Observatoriums. Der Samraj besteht aus einem mächtigen Gnomon (sanku) in Gestalt eines senkrecht gestellten und auf der längeren Kathete ruhenden, rechtwinkligen Dreiecks, dessen Hypotenuse auf den Pol gerichtet ist. An jeder Seite ist ein gemauerter Quadrant, sein Mittelpunkt liegt auf der Kante der Hypotenuse des Gnomons. Die Kanten des Gnomons und die Quadranten sind graduiert. Um Ablesungen zu machen, können die Beobachter auf Stufen, die überall, wo sie nötig waren, angebracht sind, an die betreffenden Stellen des Instruments gelangen.

Der Samraj ist eine riesige Sonnenuhr. Um 6 Uhr morgens fällt der Schatten etwa 50 Fuß (15,2 m) weit, bis in den höchsten Teil des Westquadranten. In dem Maße, wie die Sonne steigt, sinkt der Schatten in dem Quadranten herab, bis er um Mittag verschwindet. Die Sonne steht nun genau im Süden und in der Ebene des Gnomons. Dies dauert aber nur einen Augenblick, sowie Mittag vorüber ist, fängt der Schatten an, im Ostquadranten emporzusteigen, bis um 6 Uhr abends der ganze Quadrant im Schatten liegt. Betrachtet man den Schatten auf dem Bilde, so findet man, daß es 9 Uhr 15 Minuten vormittags ist. Auch die Uhr am Turme des Palastes, die von der Stelle aus gesehen werden kann, zeigt dieselbe Zeit an, weil die Uhren von Jaypur sämt-

[1]) Für den äußeren Kreis nicht nötig.

lich Sonnenzeit oder wahre Zeit angeben. Die Uhr des Besuchers, die nach Madraszeit geht, stimmt nicht, weil die Samrajzeit immer hinter der Bahnzeit, und zwar $1^1/_4$ bis 32 Minuten zurückbleibt.

Zur Verwandlung der Samrajzeit in Eisenbahnzeit sind zwei Korrekturen nötig. Mit Hilfe der Zeitgleichung, die dem astronomischen Jahrbuch entnommen werden kann, muß zunächst die Samrajzeit in mittlere Ortszeit verwandelt werden, und dann müssen noch Minuten und Sekunden addiert werden, um den Unterschied in der Länge zwischen Jaypur und Madras auszugleichen. Die Zeitgleichung ist an manchen Tagen zu addieren, oft aber auch zu subtrahieren.



Der Samraj.

So kommt es, daß ausgangs Oktober und Anfangs November die Samrajzeit von der mittleren Madras- oder Bahnzeit nur sehr wenig, etwa 1 Minute, abweicht. In einem solchen Ausnahmefall ließ es sich der einen hohen Beamten durch das Observatorium führende Pandit nicht entgehen, dem Besucher eine echt orientalische Schmeichelei zu sagen: „So groß ist der Ruhm und die Macht von Ew. Gnaden, daß selbst der König der Sonnenuhren bei Ew. Gnaden Besuch Madraszeit zeigt."

(Fortsetzung folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat August 1907.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Schon nimmt im Monat August die Länge der Nächte wieder zu, sodaß die Beobachtung des gestirnten Himmels wieder günstiger wird. Eine Abbildung unserer Beilage zeigt Besucher der Treptow-Sternwarte am großen Fernrohr, das besonders stark in den

warmen Sommernächten von Beobachtern umlagert ist. Die obere Abbildung unserer Beilage gibt einen Spiralnebel aus dem Sternbilde des Cepheus wieder nach einer Photographie von Roberts. Die Aufnahme geschah mit einem 20zölligen Reflektor bei 2 Stunden 55 Minuten Expositionszeit. 1 mm der Platte entspricht 12 Bogensekunden. Der Cepheus-Nebel ist sehr schwach, aber sehr groß und wird in der Mitte plötzlich

Der Sternenhimmel am 1. August, abends 10 Uhr.

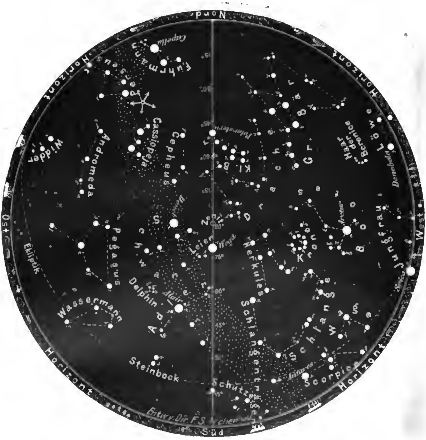


Fig. 1.
(Polhöhe 52½°)

heller. Da er teilweise auflösbar ist, zeigt ihn das Treptower Fernrohr verhältnismäßig hell. Seine Position ist Rektasc. $20^h\ 32^m$, Deklin. $59^\circ 48'$. Lord Rosse beschreibt den Nebel als einen spiraligen mit drei verschiedenen Zweigen, ein vierter Zweig erscheint ihm zweifelhaft. Die einzelnen Zweige zeigen deutlich Knotenpunkte. In der Mitte ist

eine sternartige Verdichtung. Der Nebel steht an einer Stelle des Himmels, wo nur sehr schwache, aber sehr viele Sterne stehen. Er bildet mit den kleinen Sternen η und ϑ im Cepheus ein gleichschenkliges Dreieck und steht fast an der Grenze des Sternbildes dort, wo der Schwan sich an den Cepheus anlehnt.

Die Sterne.

Unsere Karte gibt den Stand der Sterne für den 1. August abends 10^h, für den 15. August abends 9^h und für den 1. September abends 8^h und so fort wieder. Die Wega steht genau im Meridian in ihrer höchsten Stellung, während die Spika der Jungfrau gerade im Begriff ist, im Westpunkte unterzugehen.

Der Perseidenschwarm, dessen Ausstreuungspunkt auf unserer Sternkarte oberhalb Perseus angegeben ist, ist sofort nach Eintritt der Dunkelheit in den Tagen vom 8. bis 12. August diesmal günstig zu beobachten, da Neumond ist. Der Ausstreuungspunkt liegt bereits abends 9^h 18° über dem Horizont. Anweisungen zum Photographieren der Sternschnuppen finden unsere Leser im 1. Jahrgang des „Weltall", S. 25.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne zeigt immer noch eine große Fleckentätigkeit:

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
August 1.	+ 18° 16′	$4^h\ 27^m$	$7^h\ 58^m$	$55^3/_4$°
- 15.	+ 14° 21′	$4^h\ 50^m$	$7^h\ 32^m$	52 °
- 31.	+ 8° 59′	$5^h\ 16^m$	$6^h\ 57^m$	$46^1/_2$°

Der Mond ist mit seinen Phasengestalten wiederum in unsere Karten 2a, 2b immer für Mitternacht für den 1., 3., 5. usw. eingetragen. Seine vier Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Neumond:	Aug. 9. $6^1/_2{}^h$ abends,	Vollmond:	Aug. 23. 1^h mittags,
Erstes Viertel:	- 16. 10^h abends,	Letztes Viertel:	- 30. $6^1/_2{}^h$ abends.

Im Monat August findet nur eine Sternbedeckung statt:

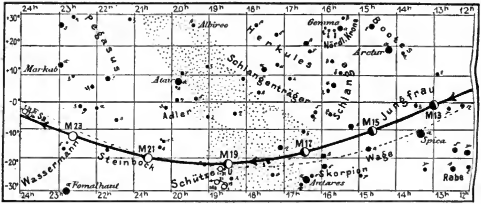
Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Aug. 18.	ξ Ophiuchi	5,0	$17^h\ 15^m$	− 21° 1′	$7^h\ 6^m,5$ abends	81°	$8^h\ 15^m,5$ abends	302°	Sonnenuntergang $7^h\ 20^m$ abends.

Die Planeten.

Merkur (Feld $7^3/_4{}^h$ bis $10^1/_4{}^h$) ist vom 5. August an frühmorgens im Nordosten bis gegen Ende des Monats eine viertel Stunde lang sichtbar. Am 7. August wird er dadurch bequem zu finden sein, daß er in Konjunktion mit der jungen Mondsichel und zwar 3° niedriger steht. Am 11. August morgens 3^h steht Merkur in Konjunktion mit dem Jupiter und zwar 2° 6ᵐ südlich. Am 13. August erreicht er seine größte westliche Abweichung von der Sonne und zwar 18° 50′. Am 30. August steht er 1° 20′ höher als der hellste Stern im Löwen Regulus. Diese Konstellationen sind alle auf unserer Planetenkarte 2a aufzufinden. Da die Flecken und Streifen auf seiner Oberfläche von der Erde aus immer sichtbar sind, soweit keine Wolken in unserer Atmosphäre sind, so muß Merkur nur eine dünne Atmosphäre haben. Aus der langsamen Lageveränderung dieser Gebilde hat Schiaparelli mit Recht gefolgert, daß Merkur sich in derselben Zeit um seine Achse dreht, in der er um die Sonne läuft.

Venus (Feld $7^3/_4{}^h$ bis $10^1/_2{}^h$) ist zunächst noch eine halbe Stunde lang am Morgenhimmel zu sehen, verschwindet aber gegen Ende des Monats in den Strahlen der Sonne.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Auch sie kommt am 8 August in Konjunktion mit dem Mond und steht am 27. August nur 53′ nördlich von Regulus. Erst Mitte November wird die Venus wieder auf kurze Zeit am Abendhimmel sichtbar werden.

Mars (Feld $18^1/_2{}^h$ bis $1^3/_3{}^h$) befand sich am 6. Juli in Erdnähe. Die Entfernung betrug nur 61 Millionen Kilometer. Seine Sonnennähe erreicht er am 26. September. Die Entfernung von der Sonne beträgt dann 206 Millionen Kilometer. In der ersten Hälfte des August ist er $3^1/_2$ Stunde lang am Nachthimmel zu sehen, freilich in unseren Breiten nur in sehr geringer Tiefe. In der letzten Hälfte des Monats geht Mars bereits vor Mitternacht unter. Die Dauer seiner Sichtbarkeit nimmt jedoch zu, weil er zunächst langsam, später jedoch schneller höher rückt. Seine Deklination nimmt im September um 3°, im Oktober um 5°, im November um 7°, im Dezember bereits um 9° zu. So kommt es, daß er von Mitte September an bis Schluß des Jahres fast immer zu derselben Zeit untergeht; ohne sein Höhersteigen in Deklination würde er bald unsichtbar werden.

Jupiter (Feld $7^3/_4{}^h$ bis $8^1/_4{}^h$) wird in den ersten Tagen des August kurz vor Sonnenaufgang im Nordosten sichtbar. Er ist am Schluß des Monats bereits $2^1/_4$ Stunde lang am Morgenhimmel zu beobachten.

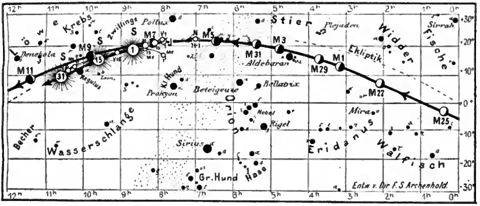
Saturn (Feld 24^h bis $23^3/_4{}^h$) geht schon im ersten Drittel des Monats vor Sonnenuntergang auf und bleibt daher während der ganzen Nacht sichtbar. Jetzt sind beide Halbkugeln des Planeten sichtbar und die Lage des Ringes ist so, daß derselbe nur als feine Linie zu erkennen ist. Am 18. September wird Saturn seine größte Erdnähe erreichen, am 25. August kommt er in Konjunktion mit dem Mond. Vom 26. Juli an gerechnet wird die Sonne $14^1/_2$ Jahre lang die Südseite der Ringe beleuchten. Da die Erde jedoch vom 9. Oktober 1907 bis 7. Januar 1908 nur die Nordseite der Ringe sehen kann, so werden die Ringe während dieser Zeit ganz unsichtbar sein.

Uranus (Feld $18^3/_4{}^h$) hat dieselben Sichtbarkeitsverhältnisse wie der Mars und steht 5° höher wie derselbe, hat aber wegen seiner $23^1/_2$° negativen Deklination eine tiefe Stellung.

Neptun (Feld 7^h) steht immer noch auf der Höhe seiner Bahn und ist auch wieder aus den Strahlen der Sonne herausgerückt, so daß er jetzt schon in größeren Fernrohren auf einige Stunden am Morgenhimmel zu sehen ist.

für den Monat August 1907.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Aug. 1. 6 h nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Jupiter, Venus 19′ nördlich.
- 7. 5 h nachmittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 7. 7 h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 8. 9 h vormittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 11. 3 h vormittags Merkur in Konjunktion mit Jupiter, Merkur 2° 6′ südlich.
- 13. 4 h morgens Merkur in größter westlicher Elongation 18° 50′.
- 20. 2 h vormittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 25. 8 h vormittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 27. 5 h nachmittags Venus in Konjunktion mit Regulus, Venus 53′ nördlich.
- 30. 8 h vormittags Merkur in Konjunktion mit Regulus, Merkur 1° 20′ nördlich.

Kleine Mitteilungen.

Neue Versuche am elektrischen Lichtbogen. Vor einiger Zeit hatte ich Gelegenheit genommen, den Lesern dieser Zeitschrift über eine Reihe bemerkenswerter Versuche zu berichten, durch welche Herr A. A. Campbell Swinton den Nachweis für die Jonenwanderung im elektrischen Lichtbogen erbracht hat. (Vergl. diese Zeitschr. 6, 370, 1906.) Inzwischen hat nun der genannte Forscher seine Untersuchungen am Lichtbogen weiter fortgesetzt und seine neugewonnenen Ergebnisse im Juniheft des „Philosophical Magazine" ([6] 11, 829—831, 1906) veröffentlicht. Der Gegenstand erscheint mir interessant genug, um ein Eingehen darauf zu rechtfertigen. Ich möchte zunächst noch einmal kurz auf die Versuchsanordnung und die Ergebnisse der früheren Arbeit eingehen. Herr Swinton hatte, dem Vorgehen des Herrn Perrin (siehe C. R. 121, 1130, 1895) folgend, eine der beiden Lichtkohlen achsial durchbohrt und in die Bohrung, der anderen Kohle gegenüber und in der gemeinsamen Achse beider Kohlen verlaufend, einen isolierten Faradayschen Zylinder aus Messing angebracht. Dieser Zylinder war durch einen Galvanometer mit der durchbohrten Elektrode verbunden. Das Ergebnis war, daß der Zylinder, wenn der Lichtbogen in Tätigkeit war, eine elektrische Ladung von gleichem Vorzeichen wie die der massiven Kohle annahm, daß also Ladungs-

träger dieses Vorzeichens von der Massivkohle ausgehend längs des Bogens wanderten und die gegenüberstehende Elektrode bombardierten. Die Ladung des faradayschen Zylinders nahm unter sonst gleichen Verhältnissen mit der Luftverdünnung zu.

Hier knüpfen nun die neueren Untersuchungen des Herrn Swinton an. Es handelte sich für Herrn Swinton um die Frage, ob an den Ladungsträgern im Lichtbogen eine ähnliche Erscheinung nachgewiesen werden könne, wie sie vordem von Herrn Lenard (siehe Wied. Ann. 51, 225, 1894) an den Kathodenstrahlen beobachtet worden ist. Herr Lenard hatte bekanntlich gefunden, daß die Kathodenstrahlen imstande sind, ein Fenster aus sehr dünner Aluminiumfolie zu durchdringen, oder daß sie doch zum mindesten solche Wirkungen hervorbringen, die den Anschein erwecken, als seien sie durch die Folie hindurchgedrungen.

Um diese Frage zu lösen, verschloß Herr Swinton die der massiven Kohle zunächstgelegene Öffnung seines Faradayschen Zylinders mit einer Aluminiumfolie von 0,00265 mm Stärke. Da nun aber die Temperatur der Kohle an der Spitze den Schmelzpunkt des Aluminiums übersteigt, mußte der ganze Zylinder gegen das Ende der durchbohrten Kohle hin verschoben werden, wo eine hinreichend tiefere Temperatur herrscht. Das Aluminiumfenster wurde zur Erde abgeleitet, der Faradaysche Zylinder an ein Quadrantenelektrometer angeschlossen. Solange nun das Fenster unverletzt blieb, zeigte das Elektrometer keine merkliche Ladung des Zylinders an, so daß also das Fenster als vollkommen undurchlässig für die Ladungsträger angesehen werden mußte. Zuweilen indessen trat, wenn die massive Kohle die positive Elektrode bildete, nachdem der Lichtbogen einige Sekunden im Betrieb war, plötzlich ein kräftiger Ausschlag im Elektrometer auf, ein Zeichen dafür, daß der Faradaysche Zylinder eine positive Ladung erhalten hatte. In solchen Fällen wurde das Fenster abgenommen und genau untersucht. Es zeigten sich dann regelmäßig in der Folie winzige Löcher, die mit bloßem Auge noch eben erkennbar waren. Die nähere Betrachtung dieser Löcher unter dem Mikroskop zeigte, daß ihre Ränder scharf gezackt waren, daß sie also jedenfalls nicht durch Schmelzen entstanden waren, sondern infolge des Anpralls winziger Teilchen von Materie, vermutlich von Kohleteilchen, die von der positiven Elektrode fortgeschleudert worden sind. — Das Aluminiumfenster wurde nun durch ein äußerst engmaschiges Drahtgitter aus Messing ersetzt und sogleich zeigte das Elektrometer bei Erregung des Lichtbogens eine Ladung des Faradayschen Zylinders an, gleichviel, in welcher Richtung die Strömung im Lichtbogen erfolgte. Es geht also aus diesen Versuchen ganz deutlich hervor, daß die Träger der positiven wie der negativen Elektrizität im Kohlelichtbogen nicht die Fähigkeit besitzen, durch dünne Aluminiumfolie — solange solche noch unversehrt ist — hindurchzudringen, daß sie indessen ungehindert durch äußerst winzige Öffnungen in geerdeten Metallschirmen hindurchzutreten vermögen, ohne bei diesem Durchgange ihre ganze Ladung abzugeben. Max Iklé.

Siebenunddreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 296) haben gezeichnet:

479. E. B.	200,— M.
480. Bergmann, Elektrizitätswerke A.-G.	200,— -
481. Kommerzienrat Dir. Max Steinthal	100,— -
482. Gg. Liebermann	100,— -
483. Dr. Kunheim (4. Spende)	100,— -
484. Bankgeschäft D. Mannheimer, Meiningen	10,— -
485. Freiherr E. von Hake, Hasperde	10,— M.
486. Bürgermeister Schablow, Treptow (2. Spende)	10,— -
487. Dr. med. J. Thiele (2. Spende)	10,— -
488. Aus der Sammelbüchse auf der Treptow-Sternwarte	4,15 -
489. Herr W. für Sammelbüchse	3,— -
Summe	747,14 M.
Summe der früheren Spenden	95151,28 -
Insgesamt:	95898,42 M.

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zu bringen? Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW

(Zu Lieutn. A. ff. Garret, R. E.: „Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer."
Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.)



Die Rasivalayas.

(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Der Andromedanebel.")



Der Andromeda-Nebel nach Roberts.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 21. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Treptow-Berlin. **1907 August 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., $^1/_2$ Seite 45.—, $^1/_4$ Seite 25.—, $^1/_8$ Seite 15.—, $^1/_{16}$ Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Strahlungen zur Zeit gesteigerter Sonnentätigkeit.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Dem bloßen oder mit nur einfachen teleskopischen Hilfsmitteln bewaffneten Auge tritt die gesteigerte Sonnentätigkeit allein durch ein indirektes Signal, die Fleckenentwicklung, entgegen. Was wirksam an ihr ist, sind aber ohne Zweifel Strahlungen besonderer Stärke und besonderer Art, entsprechend den gesteigerten chemischen und physikalischen Vorgängen an den strahlenden Flächen. Im folgenden sind einige Beobachtungen und Zusammenhänge aus der jüngsten Epoche gesteigerter Sonnentätigkeit niedergelegt, die auf solche besondere Strahlungs-Vorgänge schließen lassen.

I.

Die grüne Strahlung der auf- oder untergehenden Sonne.

Der Sonnenuntergang am Sonntag, dem 12. Mai 1907, gestaltete sich zu einem sehr anziehenden Schauspiel. Der westliche Horizont war wolken- und nebelfrei auf etwa 15 Grad Höhe. Er war aber durch den Dunst der unteren Atmosphäre derart abgeblendet, daß der sich röter und röter färbende Sonnenball etwa zehn Minuten hindurch vor seinem Verschwinden ohne Beschwerde mit bloßem Auge betrachtet werden konnte. Die beiden großen Fleckengruppen der verflossenen Woche traten deutlich in etwa $^1/_3$ Halbmesser Entfernung vom Westrand entgegen. Bei zehnfacher Vergrößerung ließen der obere und der untere Rand der Sonnenscheibe kräftige Wellenbewegung, sogenannte Szintillation, aus nördlicher Richtung erkennen. Sie entsprach dem Wolkenzuge einer hochschwebenden Schicht schon schäfchenähnlicher Haufenwolken, deren Höhe etwa 4000 Meter betragen mochte. Der untere Wind, dem auch tiefer schwebende, eigentliche Haufenwolken folgten, wehte dagegen aus Nordosten. Die Szintillation am Sonnenrande entsprach demnach einem durch die obere Luftströmung veranlaßten Wellenschlage auf der anders strömenden unteren Atmosphäre.

Da dieses Verhalten interessante Verzerrungsformen des untergehenden Sonnenbildes versprach, setzte ich die Fernrohrbeobachtung fort. Die eigentlich erwartete Verzerrungsform, die ungefähr einer im Schattenriß dreispitzigen Jesuitenmütze ähnelt, blieb allerdings aus. Dafür verstärkte sich die Szintillation mehr und mehr, je tiefer die Sonne sank. Sie erreichte schließlich den vierten von fünf Graden dieses Vorgangs, der sich in einer stark siedenden Bewegung des Randes ausprägt. Ganze Randschichten wurden scheinbar flammenförmig abgehoben. Der Graswuchs der Koppel, die meinen westlichen Horizont im oberen Dorfteile Großflottbeks abgrenzte, schien geradezu in lohenden Flammen zu stehen.

Ganz unerwartet stellte sich schließlich eine Erscheinung ein, die zu den selteneren Lichterscheinungen gehört. Den tiefroten Flammen des letzten Sonnenlichts folgte als allerletztes eine hell-lauchgrüne Flamme. Ich hatte leibhaftig den berühmten grünen Strahl der untergehenden Sonne gesehen, dessen letzte Beobachtungen aus den Jahren 1902 und 1903 bekannt sind.

Am 1. November 1902 hatte ihn Prof. F. Exner aus Wien vom Triester Molo aus beobachtet. Seine Dauer hatte auch dieser Beobachter als sehr kurz, auf $^1/_4$ bis $^1/_2$ Sekunde, geschätzt.

Am 27. August 1903 hatte ihn Prof. Dorn aus Halle in Tirol vom Gipfel des Schlern gesehen.

Die auf ganz andere Beobachtungen gerichtete Erwartung verbürgte am 12. Mai 1907 die Richtigkeit der Beobachtung.

Zur Erklärung des grünen Strahls läßt sich noch nichts Abschließendes anführen. Vermutlich ist er veranlaßt durch aufflammende Gasausbrüche am Sonnenrande, sogen. Protuberanzen besonderer Art. Daraus würde auch die Seltenheit des Auftretens zu erklären sein. In erster Reihe darf man wohl an die von Tacchini entdekten selteneren weißen Protuberanzen denken. Die Beteiligung von Kontrastwirkungen, Grün gegen das den Auf- und Untergängen sonst eigene Rot, wird zwar von den Beobachtern des grünen Strahls geleugnet. Doch ist es schwer, ein Urteil über das eigene Verhalten gegen diese ganz automatische Erscheinung des Kontrastes zu gewinnen.

In der Frühe des 13. Mai 1907 erwartete ich den Aufgang der Sonne. Leider konnte ich ihn mit dem Fernrohr nicht genau ausmachen, weil das Gelände am östlichen Horizont allzu ungleich war. Grüne Randerscheinungen konnte ich aber nach erfolgtem Aufgang noch mehrmals feststellen. Es gelang dies, sobald ich, nach Ausruhen des beobachtenden Auges, die Sonne in das Gesichtsfeld des Fernrohrs hinein aufgehen ließ.

Es handelte sich dabei um eine ganze Korona grünlicher Flammen, die sich auf je etwa 30 Grad heliographischer Breite nördlich und südlich (im Sonnenbild links und rechts) vom Sonnenäquator aus erstreckten.

Dieselbe Erscheinung beobachtete ich an den Abenden des 18. und 19. Mai 1907 mit zunehmender Genauigkeit. Ihre Sichtbarkeit begann bei Sonnenuntergang schon dann, wenn dieser sich zur Hälfte vollzogen hatte. Ihre Beschränkung auf das zenithale Drittel des Sonnenrandes und ihr Ausbleiben an der Grenze gegen den dunklen Horizont widerlegte das Bedenken, daß sie durch ungenügende Achromatie des Fernrohrs vorgetäuscht sei.

Vom 26. Mai 1907 an war auch trotz mehrerer Abendbeobachtungen von der grünen Strahlung nichts mehr zu entdecken. (Fortsetzung folgt.)

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.
Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

(Fortsetzung.)

Für Leser, die Indien und dann gewiß auch Jaypur besuchen, geben wir in einer Tabelle die Korrekturen, die in Minuten angegeben, zu der Samrajzeit addiert werden müssen, um Bahnzeit zu erhalten.

Monat	5.	10.	15.	20.	25.	30.
Januar . . .	23	25	27	$28\frac{3}{4}$	30	31
Februar . .	$31\frac{3}{4}$	32	32	$31\frac{3}{4}$	31	—
März . . .	$29\frac{1}{2}$	$28\frac{1}{4}$	27	$25\frac{1}{2}$	24	$22\frac{1}{2}$
April . . .	$30\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	18	$16\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{4}$	15
Mai . . .	$14\frac{1}{4}$	14	14	14	$14\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$
Juni . . .	$15\frac{3}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$19\frac{3}{4}$	21
Juli	$21\frac{3}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	24	24
August . .	$23\frac{1}{2}$	23	$22\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{4}$	20	$18\frac{1}{2}$
September .	$16\frac{1}{2}$	$14\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	8
Oktober . .	$6\frac{1}{4}$	5	$3\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	2	$1\frac{1}{2}$
November .	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
Dezember .	$8\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	15	$17\frac{1}{2}$	20

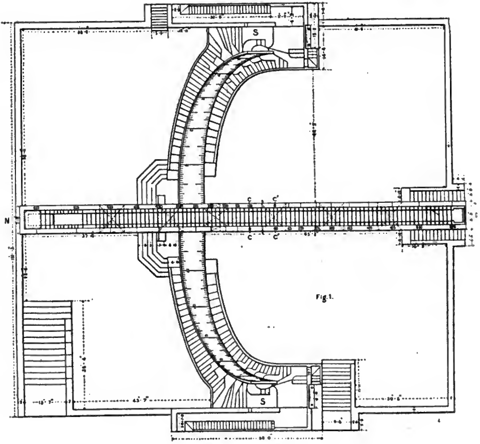
Der Maßstab, in dem der Samraj gebaut ist, ist so groß, daß der Schatten in einer Stunde einen Weg von 13 Fuß (fast 4 m) oder in einer Minute einen Weg von $2\frac{1}{2}$ Zoll (6,6 cm) zurücklegt, deshalb teilt man die Quadranten auch noch in Sekunden. Eine auf Sekunden genaue Ablesung ist aber doch nicht möglich, weil der von der Sonnenscheibe hervorgebrachte Schatten nicht scharf sein kann, sondern alle Stufen von Dunkel zu Hell zeigen muß. Dieser Abtönnng wegen erhält man die Zeit nur bis auf etwa 15 Sekunden genau.

Die Höhe des Gnomons beträgt 90 Fuß (27,4 m) und seine Basis (lange Kathete) hat eine Länge von 148 Fuß (45,1 m), das Instrument ist das größte in seiner Art und überragt das von Jai Singh in Delhi erbaute um 30 Fuß (9,1 m). Die Quadranten haben einen Halbmesser von 49 Fuß 10 Zoll (15,2 m). Der Bau ist ganz in Mauerwerk aufgeführt, die Teilungen an den Quadranten sind auf einem feinen aus Muschelkalk hergestellten Mörtel, der nach dem Trocknen eine dem Marmor gleiche Politur annimmt, und an den Kanten auf rotem Sandstein ausgeführt.

Die Ausführung, die eine überaus sorgfältige ist, läßt sich aus dem Baue selbst und aus Stellen des Yantradhyaya, des 1. Abschnittes des Siddhanta-Samraj, von Jagannatha entnehmen. Nach dem Ebnen des Bauplatzes wurden einige gemauerte Kanäle, die mit Wasser gefüllt wurden, angelegt. Sie dienten für die Herstellung der völlig ebenen und horizontalen Plattform des Instruments als große Wasserwagen. Mit Hilfe eines lotrecht auf die Plattform gestellten Stabes wurde durch den Schatten die Nord-Südlinie festgelegt[1]. Dann

[1] Der von dem senkrechten Stabe geworfene Schatten wird 3 Stunden vor Mittag genau bezeichnet und mit seiner Länge als Radius um den Fußpunkt des Stabes als Mittelpunkt im Kreisbogen beschrieben. Der Schatten wird bis Mittag kürzer und dann wieder länger, bis er um 3 Uhr nachmittags den Kreis erreicht, also wieder die Länge des Radius hat. Die Halbierungslinie des von den Schatten des Stabes um 9 Uhr und 3 Uhr eingeschlossenen Winkels ist die Nord-Südlinie, bei der allerdings die inzwischen eingetretene Änderung der Deklination der Sonne nicht berücksichtigt ist. Nimmt man die Bestimmung in der Zeit der Solstitien vor, so ist der Unterschied so gering, daß er für diese Zwecke vernachlässigt werden kann.

wurde die Breite — wenn sie nicht vorher schon bekannt war — zweifellos nach der bei der Beschreibung des Daksinabhitti-yantra angegebenen Methode bestimmt. Jetzt konnte der Gnomon auf der Nord-Südlinie der Plattform mit einem der Breite von Jaypur gleichen Neigungswinkel der Hypotenuse zu der die Basis bildenden Kathete von 26° 56′ erbaut werden. Außer der Höhe, die 90 Fuß (27,4 m) sein sollte, kannte man auch durch den Winkel die Länge der



Der Samraj.

Basis. Für das rechtwinklige Dreieck bleibt nach Abzug der Fundamenthöhe $75^1/_4$′ (22,9 m) als Höhe übrig, die Länge der Basis beträgt daher $75^1/_4$ cotg. 26° 56′ = 148 Fuß (45,1 m). Eine Schwierigkeit lag noch in dem Aufbau der Quadranten. Die Ebene, in der sie liegen, steht rechtwinklig zur Hypotenuse, oder, da die Hypotenuse auf den Pol gerichtet ist, liegen sie in der Ebene des Äquators. Jai Singh bestimmte daher zunächst die Ebene des Äquators, indem er in den Punkten *C C* (deren Entfernung von einander gleich der Breite des

Mauerquadranten war) Senkrechte *C P* und *C P* errichtete, die dem Radius des Quadranten gleich gemacht wurden. An jeder Seite des Gnomons, parallel mit ihm und 50 Fuß (15,2 m) davon entfernt, ließ er hohe, starke Mauern aufführen. An ihnen wurden, ähnlich wie beim Gnomon, die Linien bestimmt, in denen sie vom Himmelsäquator geschnitten werden, es ergaben sich, bei Berücksichtigung der Breite des Quadranten, an der Innenseite jeder Mauer zwei solche Linien. Von ihnen aus spannte man in horizontaler Richtung Drähte, die mit Nägeln an der Außenseite des Gnomons befestigt wurden. Alle Nägel und Drähte liegen in der Ebene des Äquators; die Nägel sind noch heute leicht aufzufinden. Nun wurde ein 49 Fuß 10 Zoll (15,2 m) langer Draht mit dem einen Ende im Mittelpunkte *C* eines Quadranten befestigt und mit seinem freien Ende ein Kreis beschrieben, der die horizontal ausgespannten Drähte schnitt. Die Schnittpunkte zweier paralleler Bogen bestimmten die Lage der Kanten des Quadranten, der sich nun in Mauerwerk ausführen ließ. Das Resultat war durchaus zufriedenstellend, heute noch, nach 200 Jahren, kann der Samraj als Muster guter Arbeit gelten. Messungen haben bewiesen, daß der Neigungswinkel richtig ist, die Kanten des Gnomons sind noch so scharf, als wären sie gerade erst fertig gestellt. Der Radius der Quadranten schwankt an wenigen Stellen um etwa $1^1/_2$ Zoll (4 cm), der dadurch verursachte Fehler ist aber so klein, daß er vernachlässigt werden kann. Die Teilungen in den Quadranten hatten an etlichen Stellen Fehler bis zu $^1/_8$ Zoll = 4 Sekunden. Der Putz der Quadranten hatte durch die Witterungseinflüsse so gelitten, daß er abgekratzt und erneuert wurde; schließlich wurde auch die Teilung mit größter Sorgfalt wieder ausgeführt. Die Hypotenuse des Gnomons ist zur Beobachtung von Deklinationen mit einer Tangentenskala versehen. Die Herstellung der Skala scheint Schwierigkeiten verursacht zu haben, denn man findet dort zwei Teilungen übereinander. Um für die Zukunft Irrtümer bei Beobachtungen auszuschließen, wurden von den alten Teilungen nach innen neue Skalen hergestellt. Wenn auch viele der alten Teilstriche an der rechten Stelle waren, waren doch andere mit Fehlern bis zu $^3/_4$ Zoll behaftet, der Fehler entspricht aber bei einer Deklinationsbestimmung 3 Minuten. Wie Jai Singh solche Fehler bei einer so leicht festzulegenden Skala unterlaufen konnten, ist rätselhaft.

Der Hauptzweck des Samraj ist die Bestimmung der Zeit. Die wahre Sonnenzeit wird direkt durch den Schatten des Gnomons auf dem betr. Quadranten angegeben. Zur Nachtzeit kann man durch Visierung an einem Faden entlang, von dem das eine Ende an die Kante des Gnomons, das andere an den Quadranten gehalten wird, Zeitbestimmungen ausführen. Die Ablesung gibt den Stundenwinkel des Sterns oder den Winkel, den der Stundenkreis mit dem Meridian macht. Aus dem Stundenwinkel läßt sich mit Hilfe der in den Tafeln aufzuschlagenden Rektaszension die Zeit finden.

Auch die Deklination, der Bogenabstand eines Sterns vom Äquator, läßt sich mit dem Samraj beobachten. Da die Quadranten in der Ebene des Äquators liegen und der Rand des Gnomons rechtwinklig zu ihr steht, so hat man auf ihm eine Tangentenskala anzubringen, um die Deklination direkt ablesen zu können (siehe die schematische Zeichnung).

Visiert man an einem Faden entlang, dessen oberes Ende an dem Rande des Gnomons und dessen unteres Ende an dem Quadranten festgehalten wird, nach einem Stern, so ergibt die Ablesung an der Tangentenskala des Gnomons die Deklination und die am Quadranten den Stundenwinkel des Sterns. Stellt

man auf dem Rande des Gnomons aufrecht einen Stab so auf, daß sein Schatten die Teilung des Quadranten trifft, so ist an ihm die Deklination der Sonne abzulesen. Eine solche Bestimmung wird auf unserem Bilde, Heft 17, S. 257, gerade ausgeführt.

Das Interesse an dem Samraj knüpft sich nicht allein an seine gewaltigen Dimensionen, es wird in noch höherem Grade durch die große Genauigkeit und Vortrefflichkeit der Ausführung erregt. Lange wird er, weil Jaypur nach wahrer Zeit rechnet, noch dort als Normalinstrument dienen.

Noch ein zweites ganz ähnliches Instrument ist im Observatorium. Es ist bedeutend kleiner — die Quadranten haben nur einen Radius von 9 Fuß $1^1/_4$ Zoll (2,78 m) — und aus rotem Sandstein und Marmor erbaut. Die Teilung der Quadranten ist auf Marmor durch Bleieinlagen ausgeführt, die Tangentenskala auf dem Gnomon gestattet Deklinationsbestimmungen von Himmelskörpern mit weit größerer nördlicher Deklination.

6. Der Narivalaya[1]) ist eine kreisförmige, in der Ebene des Äquators aufgestellte Sonnenuhr (aus Mauerwerk), in deren Zentrum ein senkrechter Stab nach dem Pol zeigt. Die Peripherie ist in Ghatis und Palas und in Stunden und Minuten geteilt. Um Mittag fällt der Schatten des Stabes in die Nord-Süd-linie, Vormittags auf die westliche und Nachmittags auf die östliche Seite des Zifferblattes. Der Stundenwinkel der Sonne oder die wahre Zeit ergibt sich aus der Lage des Schattens. Zwei derartige Instrumente sind nötig, eins, das sein Zifferblatt nach Norden, und ein anderes, das sein Zifferblatt nach Süden kehrt; mit ersterem beobachtet man bei nördlicher (vom 21. März bis 21. September), mit dem zweiten bei südlicher Deklination der Sonne (vom 21. September bis 21. März). Zur Zeit Jagannathas war nur ein Instrument vorhanden, er schreibt: „Das Instrument hat keinen großen Wert, weil mit ihm nur Beobachtungen an Sternen nördlich vom Äquator gemacht werden können." Wahrscheinlich ist das nach Süden gekehrte Instrument von einem Enkel Jai Singhs, dem Maharaja Pertab Singh, gebaut.

7. Die Rasivalayas[2]) (s. Beilage) bilden eine Gruppe von 12 Instrumenten, die sämtlich nach dem Vorbild des Samraj gebaut sind und aus einem Gnomon, der zu jeder Seite einen Quadranten hat, bestehen. Sie fanden sich zur Zeit der Instandsetzung des Observatoriums in so gutem Zustand, daß sich annehmen ließ, daß die Winkel, die die Azimute und Höhen der Gnomons darstellen, noch dieselben wie zur Zeit ihres Baues waren. Keiner der Pandits und Astronomen Jaypurs wußte anzugeben, von wem die Instrumente herrühren, nur das ließ sich durch den Augenschein feststellen, daß sie zu direkten Messungen der astronomischen Breite und Länge dienen sollten. Schon der Name und die Zahl führten darauf, daß jeder von ihnen mit je einem der zwölf Zeichen des solaren Tierkreises in Beziehung stand, und sie der Reihe nach gebraucht werden sollten. Eine Beschreibung der eigenartigen Instrumentenserie ließ sich nicht auffinden. Es war deshalb auch kein Grund dafür zu finden, weshalb der Radius der Quadranten bei 4 Instrumenten 5 Fuß 6 Zoll (1,68 m) und bei den 8 übrigen 4 Fuß $1^1/_2$ Zoll (1,26 m) groß ist.

Die Quadranten waren in Zeichen und Grade geteilt und die Gnomen trugen wie beim Samraj Tangentenskalen. Die Beobachtungen werden an diesen In-

[1]) nari Weib, valaya m. n. Kreis. — Ein Bild des Instrumentes auf der dem Hefte 16 beigelegten Tafel.

[2]) rasi (Sterngruppe) ein Sternbild des Tierkreises.

strumenten in der Art ausgeführt, wie es beim Samraj angegeben wurde, nur liegen die Quadranten hier in der Ebene der Ekliptik und der Gnomon des benutzten Instrumentes muß auf den Pol der Ekliptik gerichtet sein. Dieser Pol aber macht die Drehung der Sphäre mit und beschreibt daher um den Himmelspol mit einem Radius von 23° 27′ einen Kreis. Es folgt daraus, daß nur dann der geeignete Moment für die Beobachtung mit einem dieser Instrumente gekommen ist, wenn sein Gnomon auf den Pol der Ekliptik zeigt. In Intervallen von etwa 2 Stunden schließen sich dann die übrigen Rasivalayas der Reihe nach für den Gebrauch an. Nun lag die Möglichkeit vor, daß je ein Instrument von den zwölf zu verwenden war, entweder, wenn das betreffende Zeichen des solaren Tierkreises im Aufgang begriffen war — und dafür sprach die Eigenart der Inder am meisten —, oder aber, wenn es den Meridian kreuzte. Um ein sicheres Urteil zu haben, wurden die Berechnungen für beide Fälle gemacht. In der folgenden Tabelle sind daher die Azimute und Höhen für jeden Rasivalaya, wie sie 1. die Messungen an den Instrumenten ergaben, 2. wie sie nach der ersten Voraussetzung — bei aufgehenden Zeichen — und 3. wie sie nach der zweiten Annahme — bei kulminierenden Zeichen — hätten sein sollen, zusammengestellt:

	1. Messung an den Instrumenten		2. Bei aufgehenden Zeichen		3. Bei kulminierenden Zeichen	
No.	Azimut	Höhe	Azimut	Höhe	Azimut	Höhe
1	— 26° 0′	27° 0′	— 26° 30′	29° 35′	— 25° 56′	24° 32′
2	— 21 30	15 30	— 22 44	16 35	— 21 17	14 25
3	— 12 30	7 0	— 12 53	6 56	— 12 19	6 36
4	0 0	3 30	0 0	3 28	0 0	3 28
5	12 30	7 0	12 53	6 56	12 19	6 36
6	21 30	15 30	22 44	16 35	21 17	14 25
7	26 0	27 0	26 30	29 35	25 56	24 32
8	26 0	38 0	22 44	41 5	25 37	35 33
9	18 0	46 30	12 53	48 7	17 40	45 42
10	0 0	50 30	0 0	50 22	0 0	50 22
11	— 18 0	46 30	— 12 53	48 7	— 17 40	45 42
12	— 26 0	38 0	— 22 44	41 5	— 25 37	35 33

Ein Vergleich zeigt, daß die Azimute keiner der beiden Voraussetzungen entsprechen, und daß auch die Gnomen im gegebenen Zeitpunkte nicht auf den Pol zeigen. Die Rasivalayas waren also falsch konstruiert! Da die Azimute bei kulminierenden Zeichen den Messungen am nächsten kamen und der größte Fehler in der Angabe der Höhen $2^1/_2{}^\circ$ nicht überstieg, so beschloß man, den Umbau der Instrumente in diesem Sinne auszuführen. Die Quadranten mußten neu verputzt und geteilt werden. Der Grund für die Fehler in der Bestimmung von Azimut und Höhe ist nicht zu ermitteln, unmöglich kann er aber in unzulänglichen mathematischen Kenntnissen gesucht werden. Es handelt sich hier nur um die Lösung der Aufgabe, die Höhe und das Azimut der Ekliptik zu berechnen, wenn die Breite und die Schiefe der Ekliptik gegeben sind. Durch Auflösung eines rechtwinkligen sphärischen Dreiecks findet man die Sternzeit im mittleren Mittag, zu der jedes Zeichen des solaren Tierkreises oder die Punkte der Ekliptik, deren Längen 0°, 30°, 60°, 90° . . . . . sind, kulminieren. Sind Sternzeit und lokale Breite bekannt, so lassen sich das Azimut und die Höhe des Pols der Ekliptik finden, nach denen die Gnomen der Rasivalayas zu konstruieren sind.

Die Quadranten liegen in der Ebene der Ekliptik. Für den Anfang der Teilung eignet sich am besten die Linie, in der sich Quadrant und Gnomon schneiden. Die Ebene des Gnomons geht durch den Pol, von dem das Azimut *a* (von Norden gemessen) und die Höhe *h* bekannt sind, das Azimut und die Höhe des gesuchten Punktes sind daher *a* (gemessen von Süden) und 90— *h*. Aus ihnen läßt sich die Länge der Ebene des Gnomon finden, wenn man bedenkt, daß die Breite gleich 0° zu setzen ist.

Sind die tiefsten Punkte der Bogen bestimmt, so lassen sich alle Quadranten graduieren. Man fängt am unteren Ende der Quadranten mit den gefundenen Werten an und teilt die Längen, welche nach Westen wachsen und nach Osten abnehmen, in Zeichen und Grade.

Wie beim Samraj erhalten auch hier die Gnomen Tangentenskalen, an ihnen können die Breiten nördlich und südlich der Ekliptik abgelesen werden.

Das Resultat der Berechnungen, nach denen die Rasivalayas instandgesetzt wurden, gibt nachstehende Tabelle. Nach der Reparatur gaben die Instrumente gute Beobachtungsresultate.

No.	Länge der Zeichen	Name der Zeichen	Sternzeit i. m. M. der Kulmination h	m	s	Azimut des Gnomons	Höhe des Gnomons	Länge der Ebene
1	0°	Widder	0	0	0	—25° 56′	24° 32′	11° 26′
2	30	Stier	1	51	38	—21 17	14 25	35 33
3	60	Zwillinge	3	51	16	—12 19	6 36	61 27
4	90	Krebs	6	0	0	0 0	3 28	90 0
5	120	Löwe	8	8	44	12 19	6 36	118 33
6	150	Jungfrau	10	8	22	21 17	14 25	144 27
7	180	Wage	12	0	0	25 56	24 32	168 34
8	210	Skorpion	13	51	38	25 37	35 33	194 28
9	240	Schütze	15	51	16	17 40	45 42	227 9
10	270	Steinbock	18	0	0	0 0	50 22	270 0
11	300	Wassermann	20	8	44	—17 40	45 42	312 51
12	330	Fische	22	8	22	—25 37	35 33	345 32

Die Sternzeit läßt sich mit dem Samraj in wahre Zeit verwandeln, zu der eine Beobachtung ausgeführt werden muß. In diesem Zeitpunkt gibt der Schatten auf dem Quadranten des richtigen Rasivalayas direkt die Länge der Sonne an. Wenn man einen Stern in die Visierlinie eines Fadens, von dem das eine Ende an der Kante des Gnomons, das andere an der Kante des Quadranten liegt, bringt, so kann man an der Skala des Gnomons die Breite und an der des Quadranten die Länge ablesen.

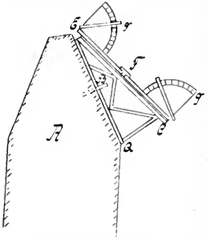
Weil die Sonne stets in der Ekliptik ist, muß ihre Breite immer 0° sein, man ist daher auch imstande, mit dem Rasivalaya, ohne die Zeit zu kennen, die Länge der Sonne zu bestimmen. In dem für die Beobachtung mit einem Rasivalaya richtigen Zeitpunkt liegen seine Quadranten in der Ekliptik oder in der Ebene, die durch die Sonne geht. Ein auf dem Nullpunkt der Teilung des Gnomons senkrecht aufgestellter Stock muß dann einen Schatten werfen, der die Kante eines Quadranten trifft. Ist das also der Fall, so ist die rechte Zeit für die Beobachtung gekommen und der Schatten des Gnomons auf dem Quadranten gibt die Länge der Sonne an.

8. Das Krantivrtta[1]. In halbfertigem Zustand steht ein solches Instrument in der Nähe des Eingangs in das Observatorium. Der gemauerte Pfeiler

[1]) Krantivrtta = Ekliptik.

hat an der Stelle, an der das Messinginstrument befestigt wird, einen Durchmesser von 10 Fuß (3,25 m). Die Konstruktion eines Krantivrtta in einem so großen Maßstabe schließt aber soviel Schwierigkeiten in sich, daß es wohl deshalb nicht fertig geworden ist. Als man an die Reparatur der Instrumente ging, wollte man das Messinginstrument in der geplanten Größe ausführen. Eine Berechnung aber lehrte, daß dann Messingkreise von dem Gewicht einer halben Tonne in Frage kämen und deshalb die Ausführung schwierig und kostspielig würde. Man besserte daher nur das Mauerwerk aus und beschloß, ein Instrument dieser Art in kleinerem Maßstabe zu bauen, zu dem man noch einen alten geteilten Messingkreis von 3 Fuß (0,91 m) Durchmesser benutzen konnte. Bei dem Bau hielt man sich soviel als möglich an die Angaben von Jagannatha, so daß sich erwarten läßt, daß das neue Krantivrtta das genaue Gegenstück von dem in Jayasimhas Zeiten benutzten Instrument ist. Nebenstehende Skizze stellt das Krantivrtta dar.

Das Instrument dient zur Bestimmung der astronomischen Länge und Breite, die damit jederzeit ermittelt werden können. An dem oberen Ende eines



gemauerten Pfeilers A ist nach Norden eine kreisförmige Sandsteinplatte so eingelassen, daß ihre Oberfläche genau in die Ebene des Äquators fällt oder unter einem Winkel von 63° 4′ zum Horizont. Im Mittelpunkt der Platte ist ein Metallbolzen befestigt, um den ein metallenes Gestell QEC drehbar ist. Den Grad der Drehung gibt ein Zeiger an, der sich über die Peripherie der Platte, die in Ghatis und Grade geteilt ist, hin bewegt. Das Gestell besteht aus zwei Messingkreisen, die miteinander unter einem Winkel von 23° 27′, der der Schiefe der Ekliptik entspricht, fest verbunden sind. Da der Kreis EQ immer an der Oberfläche der Steinplatte bleibt, so stellen EC offenbar die Ekliptik und E und C die Winter- und Sommersolstitien vor.

Der Kreis der Ekliptik ist in geeigneter Weise geteilt, auf ihm ist in F drehbar eine Schiene angebracht, die zwei rechtwinklig zur Ebene des Kreises stehende Quadranten qq trägt. Die Quadranten haben Visierstäbe und sind in Grade geteilt.

Aus der Konstruktion des Apparates geht hervor, daß er durch Drehen um den Bolzen B in die derzeitige Lage der Ekliptik gebracht werden kann, das Bild gibt (im Durchschnitt) ihre Stellung zur Zeit des Wintersolstitiums. Wenn das Wintersolstitium den Meridian um 5 Ghatis oder 30° überschritten hat, so muß auch der Apparat um denselben Betrag in der Richtung der Bewegung der Uhrzeiger gedreht werden, um richtig eingestellt zu sein. Ist dies der Fall, so hat man an einem der Quadrantenstäbe entlang nach dem betr. Himmelskörper zu visieren, und dabei naturgemäß die Schiene, die die beiden Quadranten trägt, um einen gewissen Winkel um den Kreis der Ekliptik zu drehen. An der Schiene wird dann auf diesem Kreise die Länge und auf dem Quadranten an dem Visierstabe die Breite abgelesen.

Die Schwierigkeiten bei der Herstellung des Instruments liegen darin, daß es drei Achsen, um die sich Teile zu drehen haben, und eine ihre Lage unausgesetzt ändernde große, ebene Fläche hat. Heute zieht man es vor, Rektaszension und Deklination zn bestimmen und aus ihnen Länge und Breite zu berechnen. Die indischen Astronomen hielten an den direkten Beobachtungen fest, um so wenig Umrechnungen wie möglich zu haben. Handelt es sich um Näherungswerte, so bietet das Instrument den Vorteil der schnellen Ausführung.

9. und 10. Der Jayaprakasa[1]) und die Kapali[2]) sind einander so ähnlich, daß sie von Jagannatha gleichzeitig beschrieben wurden. Sie bestehen aus halbkugelförmigen Hohlräumen, welche die Hälfte der Sphäre darstellen. Auf ihnen sind Höhen- und Azimutalkreise, Deklinations- und Parallelkreise gezeichnet, so daß sich durch diese eingezeichneten Koordinaten leicht die Lage eines Sternes festlegen läßt.

Die Beschreibung Jagannathas ist folgende: „Schlage auf dem Erdboden (an einer horizontalen Stelle) einen Kreis von beliebigem Radins und zeichne in ihm die beiden von Norden nach Süden und von Osten nach Westen verlaufenden Durchmesser. Wirf die in dem Kreise befindliche Erdmasse so ans, daß eine hohle Halbkugel entsteht. Stelle aus Holz oder Eisen einen Halbkreis her von dem Radius des auf die Erde gezeichneten Kreises, er muß an allen Stellen der halben Hohlkugel anliegen. Der Rand der Halbkugel stellt den Horizont vor, er wird in Zeichen, Grade und Minuten geteilt. Trage nun von der Nord-Südlinie aus, und zwar vom Südpunkte nach unten, vom Nordpunkte nach oben die Breite des Ortes ab, dann erhält man den Südpol und den Nordpol. Nimm die Pole als Mittelpunkte und beschreibe in der Entfernung der größten Deklination Kreise um sie, das sind der arktische und antarktische Kreis, in denen sich die Achse der Ekliptik um die Pole bewegt. Teile die Kreise in Zeichen, Grade nnd Minuten und fange mit der Teilung an dem Punkte an, in dem der Meridian die Kreise schneidet, unter dem Südpol und über dem Nordpol, und gehe mit der Teilung immer rechts herum. Bezeichne an den Kreisen die Stellen für den Aufgang der 12 Zeichen des solaren Tierkreises und zwar auf der Seite des Nordpols in westlicher, auf der Seite des Südpols aber in östlicher Richtnng[3]). Nimm jeden dieser 12 Punkte als Mittelpunkt und beschreibe mit dem ganzen Radius (d. h. dem Radius der Hemisphäre) 12 Kreise. Die Kreise stellen 12 verschiedene Lagen der Ekliptik vor, eine für jedes aufgehende Zeichen. Schlage einen anderen Kreis mit dem vollen Radius um einen der Pole, der Kreis ist der Äquator. Mit kleineren Radien zeichne 6 Tageskreise[4]). Vom Schnittpunkt des Äquators und des Meridians aus teile den Äquator nach Ost und West in je 15 Ghatis. Durch die Ghatiteilpunkte lege die Deklinationskreise und gib auf ihnen die Grade für die Deklination nördlich und südlich des Äquators an. Vom Zenit als Aus-

[1]) jaya Sieg, prakasa Licht.

[2]) kapali f. Schale, Schüssel. — Abb. in Heft 17, S. 252.

[3]) Geht man vom oberen Schnittpnnkt zwischen dem Meridian nnd dem antarktischen Kreis in östlicher Richtung, so sind die betr. Stellen: 32° 11′, 62° 5½′, 90°, 117° 54½′, 147° 49′, 180°, 212° 11′, 242° 5½′, 270°, 297° 54½′, 327° 49′, 360°. Die Inder legen großes Gewicht auf den Aufgang der Zeichen.

[4]) Diese Kreise geben die tägliche Bahn der Sonne in jedem Zeichen. Die Wendekreise stellen die Bahn der Sonne im Krebs und Steinbock vor nnd sind die äußersten, 23° 27′ nördlich und südlich vom Äquator gelegenen. Außer ihnen sind noch je zwei Kreise an jeder Seite des Äquators, und zwar in den Entfernungen 11° 28′ und 20° 10′.

gangspunkt zeichne Höhenkreise und vom Horizont ausgehend Azimutalkreise für jeden Grad. Schließlich ziehe noch zwei Fäden vom Nordpunkt zum Südpunkt und vom Ostpunkt zum Westpunkt des Horizonts. Der Schatten des Schnittpunktes beider Fäden ist bei Tage zu beobachten.

Fällt der Schatten des Kreuzes auf einen Kreis der Ekliptik, so ist das zu ihm gehörige Zeichen im Horizont. An dem Punkte, auf den der Schatten auf einen der Höhenkreise fällt, kann man die Höhe an dem Punkte, auf dem er sich auf einem der Azimutalkreise zeigt, das Azimut der Sonne ablesen. Fällt er zwischen zwei Kreise, so läßt sich mit Messung oder Schätzung nachhelfen. Lasse die Kreise und das Instrument bis 10° jenseits des Wendekreises des Steinbocks vollständig, den übrigen Teil aber nimm weg. Lasse die Teilungen östlich des Meridians bis auf 1 Ghati vollständig und schneide aus der ganzen Länge des Meridians ein ringförmiges Stück heraus, so daß ein Mann hindurch kann. Laß dann wieder 4 Ghatis stehen und schneide noch ein mannstiefes Loch heraus. Schließlich bringe noch im Westen des Meridians zwei ähnliche Löcher an. So entstehen 5 Zugänge, deren Ränder etwa 4 Anguls dick sein müssen. Der Horizont bleibt ganz. Stufen, um zu den betreffenden Zugängen des Instruments zu gelangen, sind anzubringen."

Der Jayaprakasa ist ebenso wie das Ramayantra ein Doppelinstrument. Da, wo das eine Instrument ausgeschnitten ist, hat man das andere ganz gelassen, so daß der Schatten immer bei einem von beiden auf vollständige Teile fällt, Beobachtungen können also jederzeit ausgeführt werden. Beide Instrumente sind aus weißem Marmor, ihr Durchmesser beträgt 17 Fuß 10 Zoll (5,44 m), die Horizonte sind bis auf 6 Minuten geteilt, und die Kreise haben, um Fehlern vorzubeugen, verschiedene Farben.

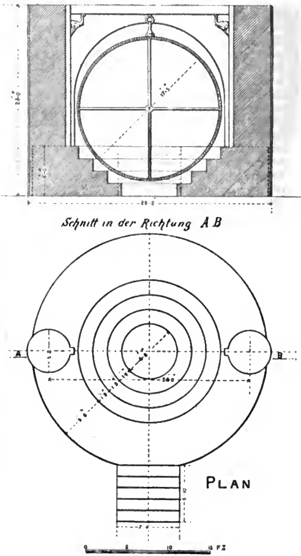
Das Instrument ist eine Erfindung Jai Singhs, es soll die Armillarsphäre ersetzen, weil er trübe Erfahrungen mit den Metallinstrumenten gemacht hatte. Es ist ein Abbild der Himmelskugel, auf dem man die Lage irgend eines Punktes durch Gradskalen bestimmen oder mit dem Maßbande ausmessen kann. Weil sich die scheinbaren Bewegungen auf ihm vor den Augen des Beschauers abspielen, ist der Jayaprakasa wie kein anderes Instrument geeignet, Anfänger in das Studium der Astronomie einzuführen.

Man kann die Sphäre durch 3 aufeinander senkrecht stehende Ebenen, den Horizont, den im Meridian befindlichen Kolur der Solstitien und den ersten Vertikalkreis in ebenso viele Halbkugeln zerlegen. Der Jayaprakasa und eine der Kapalis entsprechen der ersten Schnittebene, die zweite Kapali aber stellt einen Schnitt durch den im Meridian befindlichen Kolur der Solstitien dar, bei ihr liegt also dieser Kolur horizontal, deshalb ist diese Kapali nicht zu Beobachtungen, sondern nur zu Lösungen von astronomischen Aufgaben zu gebrauchen. Auf den Instrumenten findet man den Himmelspol und den Pol der Ekliptik, die Kreise für Gradaufsteigung und Deklination, für astronomische Länge und Breite, so daß das eine Koordinatensystem leicht in das andere übergeführt werden kann.

Beide Kapalis sind der Form nach dem Jayaprakasa gleich, nur der Durchmesser ist kleiner ($11^1/_3$ Fuß = 3,46 m). Ihr Rand ist aus Marmor und durch Bleieinlagen graduiert. Die hohle Halbkugel ist mit Muschelkalk abgeputzt, die darauf gezogenen Kreise sind verschieden gefärbt.

11. Das Unnatamsa-yantra ist ein mächtiger geteilter Messingkreis von $17^1/_2$ Fuß (5,33 m) Durchmesser, der senkrecht von einer durch Mauerwerk ge-

tragenen Stange herabhängt. Ein mit Visiervorrichtung versehener Zeiger ist im Mittelpunkt um einen Zapfen drehbar. Der ganze Metallkreis läßt sich um seinen senkrechten Durchmesser drehen, so daß mit ihm Höhenbestimmungen gemacht werden können. Stufen erleichtern das Beobachten. Da das Instrument frei aufgehängt und daher leicht Erschütterungen und Schwankungen ausgesetzt ist, hat es schwerlich gute Resultate gegeben.



Das Unnatamsa-yantra.

12. Das Cakrayantra[1]). Zwei von diesen Instrumenten, die im Prinzip unseren Äquatorialen entsprechen, sind zwischen den beiden Kapalis aufgestellt, sie dienen zur Bestimmung von Rektaszensionen, Deklinationen und Stundenwinkeln. Ein graduierter Messingkreis von 6 Fuß (1,83 m) Durchmesser ist um seinen der Erdachse parallelen Durchmesser, der daher auf den Himmelspol zeigt, drehbar. Den Grad der Drehung gibt ein Zeiger an, der sich an der Peripherie eines Kreises entlang bewegt, und senkrecht zur Achse des ersten Kreises liegt. Im Zentrum des ersten Kreises ist eine Stange mit Visiervorrichtung drehbar angebracht, deren Enden sich bei der Drehung an der Peripherie des geteilten Kreises entlang bewegen. Visiert man einen Himmelskörper mit der Visiervorrichtung der Stange an, so gibt die Teilung am ersten Kreise die Deklination und die am zweiten Kreise den Stundenwinkel an.

[1]) cakra Rad, Kreis.

Welche Frende würde es Jai Singh wohl gemacht haben, den Grundgedanken seines alten Yantra an den modernen Äquatorialen verwertet zu sehen.

13. Den Yantraraj schätzte Jai Singh so hoch, daß er über seine Konstruktion und seinen Gebrauch selbst ein Buch schrieb. Das Instrument ist schon in einem Sanskritwerk aus der Zeit von Mohammed[1]) Tughlak beschrieben und ist daher lange bekannt[2]). Es stellt den sichtbaren Teil des Sternhimmels dar und ist mit einer Ekliptik, die nm einen Punkt, den Pol, drehbar ist, versehen. Jede Lage der Ektiptik zum Himmelsgewölbe kann leicht wiedergegeben werden, mit ihm sind eine große Zahl auf Höhe, Azimut, Breite, Länge, Zeit und Lage der Himmelskörper im allgemeinen bezügliche Aufgaben mechanisch zu lösen. Mit Hilfe eines an der Rückseite befindlichen Visierstabes lassen sich Höhenbestimmungen ausführen. Das sind aber die einzigen Beobachtungen, die mit dem Yantraraj gemacht werden können, vorzugsweise dient es als Rechenmaschine. (Fortsetzung folgt.)

Zwei neue Apparate für den Unterricht in der mathematischen Geographie.

Zwei astronomische Apparate sind von Herrn Dr. Friedrich Fricke in Bremen konstruiert. Sie haben vor anderen ähnlichen Instrumenten so viele Vorzüge, und haben sich derart bewährt, daß sie den Fachgenossen als Hilfsmittein für den Unterricht nicht dringend genug empfohlen werden können. Ausgeführt sind die Apparate von Ferdinand Ernecke in Berlin-Tempelhof.

1. Das Caelo-Tellurium nach Fricke-Ernecke.

Es dient zur Demonstration sämtlicher Erscheinungen, die Folgen der drei Hauptbewegungsarten der Erde sind, und wird durch Kurbelantrieb mittels eines kleinen Räderwerks, das durchaus unauffällig angebracht ist, in Bewegung gesetzt. Da keinerlei Nebenapparate erforderlich sind, ist das Instrument stets gebrauchsfähig. Im wesentlichen werden alle Erscheinungen so zur Darstellung gebracht, wie wir sie von der Erde aus sehen. Es ist das dadurch erreicht, daß die drei Koordinatensysteme am Apparat nicht mehr von einander abhängig sind, als in der Natur auch. Vom horizontalen System sehen wir den Horizont, den Meridian und den ersten Vertikal, es dreht sich um die Himmelsachse und läßt sich von 20 bis 90°, also für alle europäischen Breiten, einstellen. Das äquatoriale System zeigt den Äquator, die Koluren, die Wendekreise und die Polarkreise; es dreht sich um die Achse der Ekliptik. Vom ekliptischen System ist die Ekliptik (als schmales Band) mit ihren 12 Zeichen und vom Fixsternhimmel der Zodiakus (als runder Draht) dargestellt. Die Sonne (eine kleine Kugel) läuft längs des Tierkreises um die Himmelskugel herum.

Das Caelo-Tellurium soll im allgemeinen so gebraucht werden, daß die Ekliptik horizontal liegt; aber da es für gewisse Zwecke, z. B. für die Demonstration der Jahreszeiten, praktischer ist, den Äquator in horizontaler Lage zu haben, so ist dafür gesorgt, daß die Himmelsachse durch einen einfachen Handgriff senkrecht gestellt werden kann.

[1]) Mohammed war der zweite König der Tughlak-Dynastie (1320 bis 1413), er ist in dem von ihm selbst erbauten Mausoleum in Tughlakabad bei Delhi begraben.

[2]) Ich finde soeben in der Zeitschrift „Das Weltall“, V, 7, einen Artikel von A. Krziz, der unter dem Namen: „Das persisch-arabische Astrolabium des Abdul Aimeh“ das Instrument bespricht.



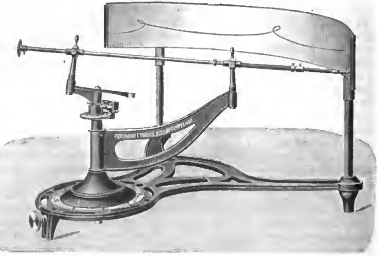
Das Caelo-Tellurium.

Von den vielen Begriffen und Erscheinungen, die der Apparat zu erklären bestimmt ist, möchten wir besonders die Präzession, den Unterschied zwischen Sterntag und Sonnentag und den Unterschied zwischen Sternzeichen und Sternbildern hervorheben, die wir bisher an keinem andern Instrument so vollkommen gesehen haben.

Die Zeitverhältnisse des Caelo-Telluriums sind folgende: Das tropische Jahr hat 29 Tage und fast 30 Sterntage, dementsprechend das siderische fast 30 Tage und ca. $30^3/_4$ Sterntage. Die jährliche Präzession beträgt fast genau $9^3/_4{}^0$, so daß sie bei den Dimensionen des Apparates auch in großen Auditorien gut zu beobachten ist. In 37 tropischen Jahren beschreibt der Nordpol seinen Kreis um den Pol der Ekliptik.

2. Der Helikograph nach Fricke-Ernecke.

Erfahrungsgemäß läßt sich die Entstehung der Schleifen in den Planetenbahnen dem Verständnis der Schüler sehr schwer nahe bringen. Dem hilft in trefflicher Weise dieser Apparat ab. In Entfernungen und Umlaufzeiten den Keplerschen Gesetzen entsprechend bewegen sich 2 Planeten um ein gemeinsames Zentrum. Durch beide ist ein Stahldraht geführt, der an dem einen Ende



Der Helikograph.

— jenseits des äußeren Planeten — eine Vorrichtung zum Schreiben trägt. Diese Vorrichtung drückt gegen einen Streifen Papier an der Innenseite eines Zylindermantels, so daß sie bei der Revolution der Planeten den scheinbaren Weg des äußeren Planeten aufzeichnet, d. h. so, wie sie vom innern Planeten

aus erscheint. Die Reibungswiderstände sind durch die kardanische Befestigung des Drahtes in den Planeten und durch eine Spiralfeder zwischen dem äußeren Planeten und der Schreibvorrichtung auf ein Minimum reduziert. Der Fuß des Instrumentes ist innerhalb einer Abbildung der ganzen Bahn des äußeren Planeten drehbar eingesetzt, so daß sämtliche Schleifenformen aufs Papier gebracht werden können.

Die Bahn des innern Planeten, wie man sie vom äußern sieht, läßt sich aus technischen Gründen mit diesem Apparat nicht aufzeichnen; aber die Schleifen erscheinen hier so groß, daß man sie mittels einer aufgesetzten kleinen weißen Scheibe weithin sichtbar machen kann.

Die Preise beider Apparate, 170 Mk. und 95 Mk., erscheinen nicht zu hoch, wenn man die Schwierigkeiten in Rechnung bringt, die die Ausführung der Konstruktion verursachen mußten.

Bremen, Juli 1907. Bergholz.

Der Andromedanebel.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit einer Beilage.)

Wenn wir den Andromedanebel, der gerade noch mit unbewaffnetem Auge zu erkennen ist[1]), mit einem gewöhnlichen Opernglas betrachten, so verstehen wir, daß der Entdecker dieses Nebels, Simon Marius, im Jahre 1612 ihn mit einer Kerzenflamme verglich, die man durch ein Hornblatt betrachtet. Man sieht bei schwacher Vergrößerung durchaus nichts von der interessanten Struktur dieses Nebels, die sich erst in größeren Fernröhren dem Auge und bei Daueraufnahmen der photographischen Platte enthüllt. Daher hat sich auch unsere Ansicht über das Aussehen und die Beschaffenheit dieses Nebels, der zu den regelmäßigen zu rechnen ist, in den letzten Jahrzehnten vielfach geändert.

Wenn auch früher schon kanalartige Linien in der hellen Nebelmasse gesehen worden sind, so hat doch erst die Photographie gezeigt, daß diese dunklen Linien elliptisch den Nebel durchziehen, sodaß man zuerst annahm, daß der Nebel mit dem Ringsystem des Saturns eine gewisse Ähnlichkeit besitze. Insbesondere aber die photographischen Aufnahmen von Roberts (vergleiche unsere Beilage) haben uns gelehrt, daß die dunklen Linien nicht konzentrische Ringe sind, sondern daß sie eine Spirale bilden, sodaß auch dieser Nebel mit Sicherheit jetzt der großen Klasse der Spiralnebel zuzuzählen ist.

Zunächst hielt man den Andromedanebel seines Aussehens wegen für gasförmig, doch mußte man diesen Standpunkt später verlassen. Nach Einführung der spektroskopischen Untersuchung der Nebelflecke hatte man nämlich gefunden, daß es zwei verschiedene Klassen von Nebelspektren gibt, ein gasförmiges, welches aus vier Linien besteht, und ein kontinuierliches Spektrum. Dieses letztere findet sich bei allen auflöslichen Nebelwelten, also bei den Sternhaufen, während das Gasspektrum nur bei den nicht auflöslichen Nebeln gesehen werden kann. Da nun der Andromedanebel ein kontinuierliches Spektrum gibt, so ist anzunehmen, daß sich dieses Gebilde hauptsächlich aus kleinen Sternen zusammensetzt.

[1]) Der Andromedanebel ist jetzt jeden Abend schon um 10^h gut zu sehen und erreicht am 1. November um diese Zeit bereits seinen höchsten Stand. Er wird in den nächsten Monaten den Besuchern der Treptow-Sternwarte mit dem großen Fernrohr allabendlich gezeigt.

Nahe der Nähe der Mitte des Nebels wurde im August 1885 von Freiherrn von Spiessen ein neuer Stern entdeckt. Er war bei seiner Entdeckung 7. Größe, nahm aber bis Mitte September desselben Jahres schon bis 8. Größe ab und es ist strittig geblieben, ob diese Nova mit dem Nebel im physischen Zusammenhang gestanden hat oder nicht.

Roberts will aus Messungen von zwei photograpischen Aufnahmen, die 8 Jahre auseinanderliegen, ableiten, daß sich der Nebel auf uns zu bewegt, und daß er gleichzeitig eine Rotationsbewegung macht. An dieser würden die beiden Begleitnebel, welche auf der Reproduktion unserer Beilage sehr gut zu sehen sind, selbstverständlich teilnehmen. Um diese interessanten Fragen jedoch mit Sicherheit beantworten zu können, müssen noch weitere photographische Aufnahmen abgewartet werden.

Kleine Mitteilungen.

Der nene Komet 1907 d (Daniel) erreicht erst Anfang September seine Sonnennähe, sodaß er bedeutend lichtstärker wird, aber er ist auch schon jetzt für das unbewaffnete Auge sichtbar. Wir geben daher aeine Orter nach einer Bahnbestimmung von Kritzinger (A. N. 4191) hier wieder:

1907 Aug.	Rektaszension	Deklination	1907 Aug.	Rektaszension	Deklination	1907 Aug.	Rektaszension	Deklination
1.	$4^h\ 31^m\ 23^s$	$+16°\ 11',3$	8.	$5^h\ 37^m\ 9^s$	$+17°\ 16',8$	15.	$6^h\ 40^m\ 20^s$	$+17°\ 9',3$
2.	4 40 43	16 25',2	9.	46 27	17 20',0	16.	48 54	17 8',0
3.	50 5	16 37',5	10.	55 42	17 21',7	17.	6 57 19	16 55',6
4.	59 30	16 48',4	11.	6 4 50	17 22',0	18.	7 5 37	16 47',2
5.	5 8 56	16 57',8	12.	13 53	17 20',8	19.	13 47	16 38',0
6.	18 23	17 5',7	13.	22 49	17 18',3			
7.	27 47	17 12',0	14.	31 38	17 14',5			

Die Gesamthelligkeit des Kometen beträgt bereits 4. Größe. Am 1. August steht er beim Regulus im Stier und am 14. August eine Vollmondsbreite über Gamma in den Zwillingen. Der Durchmesser wird von Hartwig für den 17. Jnni auf 3' angegeben. Dr. Zappa schätzte die Helligkeit am 18. Juni auf 8. Größe. Anfangs August geht der Komet für unsere Breitengrade mit Sonnenuntergang auch unter und ist während der Nacht nicht zu aehen; aber gegen Mitte August ist er einige Stunden vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel aufzufinden. F. S. Archenhold.

Achtunddreißigstea Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung elnes nenen Vortragasaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichnng („Weltall“, Jg. 7, S. 312) haben gezeichnet:

490. Gebrüder Uebel, Plauen . .	100,— M.
491. Sächsische Maschinen-Fabrik A.-G. vorm. Rich. Hartmann, Chemnitz	100,— -
492. G. Dedrenx, München . . .	20,— -
493. Dir. Spielmeyer, Mannheim .	10,— -
494. A. Knoevenagel, Hannover-Hainholz	5,— M.
495. Carl Lauaer, Stuttgart . . .	5,— -
496. Hermann Heyn	1,— M.
Summe	241,— M.
Summe der früheren Spenden	95 898,42 -
Insgesamt:	**96 139,42 M.**

(Im vorigen Heft muß es bei Nr. 488 statt 4,15 Mk. heißen 4,14 Mk.; die Summe ist richtig.)

Wer von unseren Freunden und Gönnern hilft uns, den Baufonds auf 100 000 M. zn bringen? Wir danken allen Gebern herzlichat für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31, sowie die Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

// DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 22. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1907 August 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Strahlungen zur Zeit gesteigerter Sonnentätigkeit.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

(Schluß statt Fortsetzung.)

II.

Explosionskatastrophen durch spezifische Sonnenstrahlung?

Bei den Versuchen, die sich mit der Erklärung der rätselhaften Pulverexplosion auf dem Schlachtschiffe „Jena" beschäftigten, ist besonders von französischer Seite wiederholt auf die brennende Sonne der Cote d'Azur hingewiesen worden. Die Explosion ereignete sich im Hafen von Toulon am 12. März 1907 gegen 3 Uhr nachmittags. Tatsächlich finden sich einige Umstände, die einem derartigen rein physikalischen Zusammenhang für diese Zeit besonderes Gewicht verleihen. Auf jeden Fall handelt es sich um ein verhängnisvolles Zusammenwirken vorbereitender und auslösender Ursachen. Von jenen darf wohl die Zersetzung der alten Pulvervorräte als die wesentlichste angesehen werden. Ätherdämpfe, die sich aus diesen entwickeln sollen, bilden in der Mischung mit Luft ein leicht entzündliches und an sich schon explosive Wirkungen übendes Gemisch. Die Mischung muß nun ein bestimmtes Dichteverhältnis erreichen. Für die dazu nötige Steigerung der Zersetzung wie für die Zündung müssen aber auslösende Gelegenheitsursachen angenommen werden. Diese können im vorliegenden Falle tatsächlich auf besondere Verhältnisse der Besonnung hinweisen.

Als bekannt darf vorausgeschickt werden, daß gegen 3 Uhr nachmittags sich die größte Wärmewirkung der Sonne bemerkbar zu machen pflegt, und daß, nach den Zeitungsnachrichten am 12. März 1907, seit 10 Uhr vormittags die Sonne auf das dem Untergang geweihte Schiff brannte. Um so wichtiger erscheint in diesen Stunden die Sonnentätigkeit, die nach neueren Erfahrungen geeignet ist,

die Wärmewirkung der direkten Sonnenstrahlung zu vermehrfachen und außerdem der Erde ganze Bündel anderer, chemisch und elektrisch besonders wirksamen Strahlungsarten zugehen zu lassen. Es sei nur an den seit Jahren schon erwiesenen Zusammenhang dieser Sonnentätigkeit mit der Entstehung der leuchtenden Polarlicht-Entladungen und ferner auf den in neuerer Zeit mehr und mehr wahrscheinlich werdenden Zusammenhang mit anderen, unverkennbaren Gewitterentladungen der Atmosphäre hingewiesen.

Die Sonnentätigkeit am 12. März 1907 wurde signalisiert vor allem von zwei Fleckengruppen, deren eine in nicht sehr erheblicher Entfernung südlich vom Sonnen-Äquator, das Zentralgebiet passierte. Es war dieselbe Gruppe [1]), die vom 8. bis 10. Februar 1907, zur Zeit der starken magnetischen Störungen und der vielbemerkten Nordlichterscheinungen des Februar, sich aus kleinen Anfängen zur Sichtbarkeit mit bloßem Auge entwickelt hatte. Bei ihrem Umlauf um den



Abb. 1.
Sonnenflecken am 12. März 1907
gegen 11 Uhr 45 mitteleuropäischer Zeit.
Drei seit 24 Stunden neu gebildete Flecken.



Abb. 2.
Sonnenflecken am 4. März 1907
gegen 6 Uhr 45 New-Yorker Zeit.
Seit 24 Stunden neu gebildete Gruppe.

Sonnenball war sie am 18. Februar am Westrande verschwunden, am 5. März 1907 am Ostrande wieder aufgetaucht. Sie wies zwar stark reduzierte Ausmessungen auf. Die anhaltende Sonnentätigkeit wurde aber noch vom 11. zum 12. März 1907 durch Neubildung einiger kleiner Flecken in ihrem näheren Bereiche angezeigt. Dieser Bereich erhöhter Sonnentätigkeit befand sich an dem verhängnisvollen 12. März 1907 also unweit südlich der der Erde zugekehrten Kuppelwölbung des Sonnenballes.

Von den sonst in den letzten, durch erhöhte Sonnentätigkeit vielfach ausgezeichneten Jahren vorgekommenen Katastrophen ähnlicher Art ist mir zur Zeit nur das Datum der Explosion des brasilianischen Schlachtschiffes „Aquidaban" zur Hand. Diese Katastrophe ereignete sich am 21. Januar 1906. Auch dieser

[1]) Vergl. F. S. Archenhold: Die großen Sonnenfleckengruppen vom 12., 15. und 18. Februar und das Nordlicht vom 9. Februar 1907, Jg. 7, S. 157.

Tag war durch ungewöhnlich starke Sonnentätigkeit ausgezeichnet, überdies ein Mittsommertag der südlichen Halbkugel. Zwischen dem 20. und 22. Januar 1906 hatte sich auf der der Erde zugekehrten Sonnenseite eine ansehnliche Gruppe von Sonnenflecken neu gebildet, die an den folgenden Tagen ebenfalls nahezu die Sichtbarkeit mit bloßem Auge erreichte. Am 22. befand sie sich zwar erst etwas diesseits zwei Drittel des Weges zwischen dem Ostrande und dem Mittelmeridian der Sonnenscheibe, am 21. noch etwas weiter zurück. Aber auch an diesem Tage war sie schon in dem Bereich der Sonnenscheibe, dessen Sonnentätigkeit nach den umfassenden Untersuchungen, die der englische Physiker Maunders dem Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und erdmagnetischen Störungen gewidmet hat, für die Erde schon sehr in Betracht kommt. Auch die Katastrophe des 21. Januar 1906 bestätigt demnach die Möglichkeit eines Zusammenhangs irgendwelcher Art, den jene Explosionen mit gesteigerter Sonnentätigkeit besaßen.

In besonders scharfer Übereinstimmung mit dem Verhalten am 12. März 1907 stand der Zusammenhang am Tage der schweren und rätselhaften Dynamitexplosion von Homestead bei New-York. Sie ereignete sich am 3. März 1907, zwischen 12 und 1 Uhr mittags, New-Yorker Zeit. Die Sonnentätigkeit an diesem Tage wurde als besonders rege charakterisiert durch Neubildung einer ganzen, reihenförmigen Gruppe von Sonnenflecken. Diese Neubildung fand noch etwas näher der Mitte der Sonnenscheibe statt als am 12. März 1907.

Der rätselhaften Explosionskatastrophen gibt es infolge der steigenden Empfindlichkeit der Explosivtechnik genug, um diese interessante Spur an der Hand genauer Datierungen und Sonnenbeobachtungen weiter zu verfolgen.

III.

Wird die Sonnentätigkeit durch planetare Strahlungen beeinflußt?

Eine dritte Gruppe von Strahlungsverhältnissen der Sonnentätigkeit entfällt ebenfalls in ein Gebiet, das nur mit großer Vorsicht berücksichtigt werden kann, weil die Verknüpfung von Ursache und Wirkung in hohem Grade hypothetisch ist.

C. Martl, ein schweizerischer Meteorologe der privaten, lediglich an wissenschaftliche Rücksichten gebundenen Richtung, verfolgt seit mehr als zwanzig Jahren Beeinflussungen der Sonnentätigkeit, die vornehmlich auf die äußeren Planeten zurückführen, auf die Kleinplaneten und Jupiter, besonders auf Saturn und Uranus, vielleicht auch auf Neptun und den von dem deutschen Privatastronomen Grigull berechneten und jenseit des Neptun angenommenen Planeten. Von den größeren dieser äußeren Planeten ist eigenes Leuchten nachgewiesen. Die Albedo, das ist die Leuchtkraft dieser Planeten oder vielleicht ihrer Atmosphären, ist erst im Aprilheft 1907 der Zeitschrift „Observatory" der Greenwicher Sternwarte von dem englischen Astronomen J. E. Gore neu berechnet und mit derjenigen des Mars, des der Erde nächsten und ähnlichsten Außenplaneten, in Vergleich gesetzt. Jupiter und Uranus besitzen danach die 2,9fache, Neptun die 3fache, Saturn sogar die 3,3fache Albedo des Mars.

In dem für manche Wissenszweige gegenwärtig anhebenden Zeitalter des Radium liegt unter diesen Umständen die Wahrscheinlichkeit einer Rückwirkung auf die wetterbestimmende Sonnentätigkeit vor. Vielleicht ist sie negativ — es gelangen gewisse Hemmungen zum Fortfall —; denn sie pflegt einzutreten, wenn die nach neueren und neuesten Anschauungen mit besonders dichten Atmosphären versehenen Innenplaneten Venus und besonders Merkur gerade zwischen jene

Außenplaneten und die Sonne treten. Verfolgt sind diese wechselnden Verhältnisse allerdings bisher nur von einem entlegenen, erst in neuester Zeit mit der Sonnentätigkeit notdürftig verknüpften Ende aus, von den Witterungs-, besonders den Sturm-, Gewitter- und Niederschlagsverhältnissen der Erde aus.

Als maßgebend für die neuen „kritischen Termine" sollen berücksichtigt werden die Konjunktionen des Merkur mit Saturn und den außen von ihm befindlichen Planeten, ferner der Venus mit den Kleinplaneten und mit Jupiter. Erstere werden als Konjunktionen erster, letztere als Konjunktionen zweiter Ordnung bezeichnet und so verstanden, daß die Mittelpunkte der ihnen verfallenen Planeten, gleichgültig wie die Erde steht, mit denen der Sonne nahezu in einer Geraden liegen. In der Praxis hat sich C. Marti bisher darauf beschränkt, die Konjunktionen Venus-Jupiter, Merkur-Saturn und Merkur-Uranus seinen Terminberechnungen zugrunde zu legen.

Für diese Berechnungen kommt außer jenen Daten zweitens die Zeit in Betracht, die die so beeinflußte Stelle der Sonnenoberfläche braucht, um im Verlaufe der sogenannten Sonnenrotation der Erde zugekehrt zu werden, und drittens die nächstfolgende dieser synodischen Rotationen von durchschnittlich 26,5 Tagen. Marti beansprucht von ihnen nur drei, doch hat nach älteren Erfahrungen die von Fleckenbildung signalisierte Sonnentätigkeit schon bis zu 20maliger Wiederkehr, also etwa 18 Monate lang, angehalten.

Drittens werden Verspätungen der Wirkungen auf die Erdatmosphäre berücksichtigt, die, nach der Jahreszeit verschieden, angeblich von Kälte und Trockenheit der Luft veranlaßt werden. In den Wintermonaten erreichen diese empirisch bestimmten Verspätungen für die Schweiz bis zu 7 Tagen, im Juli und August sinken sie auf 0 Tage herab und werden für die Konjunktion Merkur-Uranus sogar negativ, in ihrer Wirkung verfrüht um 1 bis 2 Tage. Marti sucht dieses Verhalten aus „Streuung der irritierten Sonnenstellen" zu erklären.

Diese Besonderheit der Konjunktionen Merkur-Uranus im Hochsommer, die von Marti schon vor 1904 festgestellt ist, war nicht ohne Bedeutung für eine astronomische Prüfung seiner Behauptungen an den markantesten Erscheinungen der zeitweise fast stoßartig anschwellenden Sonnentätigkeit der letzten Monate. Diese Erscheinung war die Neubildung einer Sonnenfleckengruppe am 28. Juli 1906, die in den folgenden zwei Tagen zu einer mit teleskopisch unbewaffneten Augen sichtbaren Riesengruppe anwuchs. Im Zusammenhang mit den Gewittererscheinungen der folgenden Tage ist sie im Jg. 7, S. 98, „Weltall", beschrieben. Einer der vier von Marti berechneten primären Merkur-Uranus-Termine des Jahres 1906 war aber der 30. Juli 1906. Jene Verfrühung führte demnach auf den 28. Juli 1906 zurück.

In ähnlicher Weise ist auch der 7. Februar 1907 mit einem der vier primären Merkur-Uranus-Termine belegt, der Tag, an dem die erste Sonnenfleckengruppe eines sehr großen Gebietes erregter Sonnentätigkeit den Zentralmeridian passierte, dessen ungewöhnliche Erregung sich einerseits in der ähnlichen Entwicklung einer Riesengruppe von Sonnenflecken aus kleinen Anfängen, die sich zwischen dem 8. und 10. Februar ereignete, andererseits in einer ungemein starken Beeinflussung des magnetischen Zustandes der Erde kund gab.

Eine rasche meteorologische Nachprüfung auf Grund der zugänglichsten Witterungserscheinungen, der Niederschlagsverhältnisse, wurde auf zwei Weisen ausgeführt. Einmal wurden die Zeiten schwerster Hochwasser des deutschen Ostens in den letzten 13 Jahren, dann wurden die Niederschläge der 28 Monate

erhöhter Sonnentätigkeit, bis April 1907, zu dem Vergleich herangezogen. Von 10 Hochwasserterminen entfielen 9 in verdächtige Nähe der berechneten Strahlungstermine. Von den 95 Strahlungsterminen der 28 Monate brachten schon je die ersten Tage allein für durchschnittlich 14 der 30 deutschen Niederungsstationen der Seewarte Niederschläge, zu denen u. a. auch der Niederschlagsrekord von 118 Millimetern gehörte, die Dresden als Ertrag der 24 Stunden vor dem Morgen des 7. Juli 1906 verzeichnete.

Die Lebensarbeit des schweizerischen Metereologen C. Marti, in der sich dieser nahezu aufgerieben hat, schien demnach durchaus geeignet, in den bahnbrechenden Versuchen einer Vorausbestimmung des Wetters, zu denen der für das Hamburger Fremdenblatt von mir eingerichtete Witterungsdienst Gelegenheit gibt, mit berücksichtigt zu werden. Der erste Versuch, für die den Pfingsttagen 1907 vorausgehende Woche, rechnete mit ausgebreiteteren Niederschlägen in Mitteleuropa an den letzten Tagen dieser Woche und an den Pfingsttagen. Er wurde zunächst durch den Erfolg bestätigt.

Eine ähnliche Steigerung der Niederschläge folgte in Süddeutschland und Österreich dem Merkur-Uranus-Termin vom 27. Mai und in ganz Mitteleuropa dem Merkur-Saturn-Termin vom 31. Mai 1907. Besonders im Süden Mitteleuropas waren sie mit Gewitter- und Sturmerscheinungen verknüpft.

Marti legt besonderen Wert darauf, daß schwerste, zu Gebäudeeinstürzen führende Stürme, vielfach in den Bereich seiner Voranzeigen für die Schweiz entfielen, so am 2. Dezember 1895, am 1. März 1897, am 26. Juni 1897 und am 4. Juni 1901. Tatsächlich ist an einem Zusammenhang der schwersten Sturmerscheinungen der Erdatmosphäre überhaupt, der Wirbelstürme tropischer Herkunft, für die ich allgemein, seit entgültiger Feststellung der beweisenden Statistik, den Namen „Teifun" vorschlage, nicht mehr zu zweifeln.

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.

Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

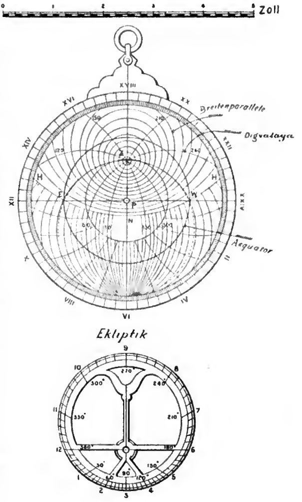
(Fortsetzung.)

Jayasimhas Buch: „Yantra Raja Karika"[1]) zerfällt in zwei Teile, der eine behandelt die Konstruktion, der andere den Nutzen des Instruments. Der erste Teil gliedert sich in 8 Abschnitte, in jedem werden Anweisungen für das Zeichnen der verschiedenen Kreise, wie z. B. des Horizonts, des ersten Vertikalkreises, der Parallelen für die Höhen usw. gegeben. Jedes Kapitel schließt mit Beweisen für die Richtigkeit der Vorschriften. Da der mathematische Teil hübsch und leicht faßlich ist, geben wir ihn hier wieder, nur führen wir die Beweise in der uns geläufigen ebenen Trigonometrie und nicht in der der Inder.

Bevor wir auf den Inhalt des Buches näher eingehen, möchten wir die stereographische Projektion, die von Jai Singh allein verwandt ist, kurz ins Gedächtnis rufen. Wenn eine Figur von einer Halbkugel auf ihre Grundebene übertragen werden soll, so denkt man sich die Halbkugel zur vollen Kugel er-

[1]) Lehre von dem König der Instrumente.

weitert und verbindet nun den tiefsten Punkt der Erweiterung, den Augenpunkt mit sämtlichen Punkten der Figur. Die Schnittpunkte der Verbindungslinien geben ebenso viele Punkte auf der Grundebene (Bildfläche), sie geben also auf ihr ein Bild der Figur, wie es dem Auge von dem unteren Pol aus erscheint. Vorteile dieser Projektion sind, daß im allgemeinen Kreise der Sphäre auch als Kreise auf die Bildfläche übertragen werden, und daß Linien, die sich auf der Halbkugel unter einem bestimmten Winkel schneiden, sich in der Projektion unter demselben Winkel schneiden.



Der Yantraraj.

a) Wendekreise und Äquator. Man stellt sich eine ebene kreisrunde Platte von beliebigem Durchmesser *ESWN* her. Der Mittelpunkt ist der Pol und die Peripherie der Wendekreis des Steinbocks. Die Enden von zwei aufeinander senkrecht stehenden Durchmessern werden von oben anfangend rechts herum bezeichnet *S, W, N, E*. Den Wendekreis teilt man in 360 Grade und in Zeichen (zu je 30°) und Ghatis (zu je 6°). In der Entfernung von $23\frac{1}{2}^0$ vom Südpunkt befestigt man das eine Ende eines Fadens, das andere am Ostpunkt *E*. Der Faden schneidet den Radius *PS* in *F*. Mit *PF* als Halbmesser schlägt man einen Kreis um *P* (*AQD*), und erhält so den Äquator. Seine vier Quadranten werden in Ghatis und Grade geteilt. Das freie Ende eines im Ostpunkt des Äquators *A* befestigten Fadens bewegt man von *F* aus über die Peripherie des Äquators bis *o*, die Schnittpunkte von Faden und *NS*-Linie (Meridian) geben die Teilung für den Meridian in Ghatis bezw. Grade. Nimmt man einen Punkt, der $23\frac{1}{2}^0$ nach Westen vom Südpunkt liegt, *Q* auf dem Äquator und verbindet ihn mit dem Ostpunkt *A*, so schneidet diese Linie *NS* in *P'*. Beschreibt man nun mit *PP'* um *P* einen Kreis, so ist er der Wendekreis des

Krebses, der wie die anderen Kreise zu teilen ist. R ist der Radius des Wendekreises des Steinbocks, r der Radius des Äquators und $\delta = \sphericalangle SPQ$. Der Winkel ist positiv, wenn er an der rechten oder Westseite und negativ, wenn er an der linken oder der Ostseite liegt. Der Punkt F ist die Projektion von L gesucht wird der Radius PF.

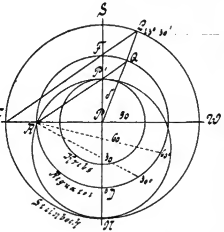
$$\sphericalangle PEL = PLE = \beta$$

$$2\,\beta = 180^\circ - (90^\circ + \delta) = 90^\circ - \delta$$

$$\beta = 45^\circ - \frac{\delta}{2}$$

Aus $\triangle$ EPF folgt:

$$PF = R \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\delta}{2}\right) = R\,(\sec\delta - \operatorname{tg}\delta) \qquad (1)$$



In dieser Gleichung ist der Radius des Äquators durch den Radius des Wendekreises des Steinbocks ausgedrückt. Für den Radius des Wendekreises des Krebses, ausgedrückt durch den Radius des Äquators, gilt dann die Formel:

$$PP' = r\,(\sec\delta - \operatorname{tg}\delta). \qquad (2)$$

b) Horizont. Man trägt die Distanz der Breite des Ortes vom Westpunkt des Äquators nach Norden ab, verbindet den Punkt mit dem Ostpunkt des Äquators und bezeichnet den Schnittpunkt mit der Mittagslinie NS mit 1. Nun trägt man die Distanz der lokalen Breite von dem Ostpunkt nach Süden zu ab, verbindet den Ostpunkt mit diesem Punkt der Peripherie und verlängert die Verbindungslinie bis zum Durchschnitt mit dem Meridian in Punkt 2. Der zwischen Punkt 1 und 2 liegende Teil des Meridians ist der Durchmesser des Horizonts und der über ihm beschriebene Kreis der Horizont, sein Mittelpunkt liegt südlich vom Pol. Soll der Horizont geteilt werden, so befestigt man das eine Ende eines Fadens am Zenit und führt das freie Ende an den Teilungen des Äquators entlang, der Faden gibt dann am Horizont die Teilstriche an.

c) Einen Höhenparallel zu zeichnen. Die Marke in der Entfernung der lokalen Breite nördlich vom Westpunkt des Äquators heißt der Punkt 180 jenseits der lokalen Breite, der Kürze halber X, die Marke in derselben Entfernung vom Ostpunkt des Äquators nach Süden wird Breitepunkt Y genannt. Man trägt die Entfernung der Zahl von Graden h, für die der Höhenparallel gezeichnet werden soll, von X aus nach Süden ab und verbindet den Punkt A mit dem Ostpunkt des Äquators E. U ist der Schnittpunkt des Meridians mit dieser Linie. Ein zweiter Punkt B ist von Y ebensoweit entfernt, als X von A. EB ist über B hinaus bis zum Durchschnitt mit dem Meridian in T verlängert. Schlägt man nun um UT als Durchmesser einen Kreis, so ist er der verlangte Höhenparallel.

Den Radius ϱ des Höhenparallels zu berechnen. Der Höhenkreis schneidet den Meridian in zwei um 180° von einander entfernten Punkten U (1) und T (2).

Nun ist an dem Meridian nach Süden die Höhe des Äquators $= 90^0 - \varphi$ (φ die Breite), daher ist die Deklination des ersten Schnittpunktes $h - (90^0 - \varphi)$. Um diesen Punkt zu finden, müssen wir $h - (90^0 - \varphi)$ vom Südpunkt abtragen. Ist der Wert positiv, so fällt der Punkt vom Südpunkt nach Westen, ist er negativ, nach Osten, er schneidet, wie Jayasimha sich ausdrückt, die NS-Linie im zweiten (Punkt). Dieser zweite ist der Punkt T. Die Deklination des andern Schnittpunktes ist $90^0 + \varphi - h$, tragen wir die Distanz (oder Winkel) von S aus ab, so erhalten wir den Punkt (1). Verbinden wir ihn mit E, so schneidet die Linie AE in Jayasimhas Ersten oder in U.

$$PT = r\,(\sec\,(h - 90^0 - \varphi) - \operatorname{tg}\,(h - 90^0 - \varphi)) \text{ nach (2)} \tag{3}$$

$$PU = r\,(\sec\,(90^0 + \varphi - h) - \operatorname{tg}\,(90^0 + \varphi - h)) \tag{4}$$

$$PT - PU = r\,(\cos\,(h + \varphi) + \operatorname{ctg}\,(h + \varphi) - \cos\,(h - \varphi) + \operatorname{ctg}\,(h - \varphi))$$

$$PT - PU = 2\,\varrho$$

$$2\,\varrho = \frac{2\,r\cos h}{\sin h + \sin\varphi}$$

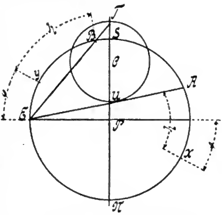
$$\varrho = \frac{r\cos h}{\sin h + \sin\varphi}. \tag{5}$$

Setzt man $h = o$, so erhält man den Radius des Horizonts oder r cosec φ. Die Entfernung PC von dem Zentrum des Höhenparallels von P ist

$$= \tfrac{1}{2}\,(PT + PU) = \frac{r\cos\varphi}{\sin h + \sin\varphi} \tag{6}$$

aus (3) und (4) durch Addition.

d) Den ersten Vertikalkreis zu finden. Trägt man vom Südpunkt des Äquators nach Westen die Breite des Ortes SA ab und verbindet A mit dem Ostpunkte E, so schneidet diese Linie den Meridian in Z, im Zenit. Trägt man die Breite vom Nordpunkt nach Westen zu ab, verbindet diesen Punkt B mit W, und verlängert bis zum Durchschnitt mit NS, so erhält man n, den Nadir. Halbiert man Zn in C, so erhält man den Mittelpunkt des verlangten Kreises. Um den Kreis zu teilen, befestigt man einen Faden im Schnittpunkt zwischen Horizont und Meridian und bewegt ihn über die Teilung des Äquators hin. (Deklination des Zenits gleich der Breite.) Durch Anwendung von Formel (2) findet man den Radius Cn des ersten Vertikalkreises



$$R = r\sec\varphi \tag{7}$$

und die Entfernung seines Zentrums nördlich vom Pol

$$= r\operatorname{tg}\varphi. \tag{8}$$

e) Die Digvalayas[1]) zu konstruieren. Legt man durch die Teilstriche des Horizonts Kreise, die durch den Zenit und Nadir gehen, so sind diese Kreise die Digvalayas, ihr Mittelpunkt muß auf der Ost-Westlinie RQ, die Zn unter rechtem Winkel schneidet, liegen. ZDn möge ein solcher Kreis mit dem

[1]) dis f. Himmelsgegend, valaya m. n. Kreis.

Azimut α sein. Da sich in der Sphäre schneidende Linien unter demselben Winkel in der Projektion schneiden, so folgt, daß $\sphericalangle\, TZC = \alpha$, weil ZT die Tangente an den Digvalaya Z ist, deshalb ist Q der Mittelpunkt des Digvalayas und

$$\sphericalangle\, TQZ = TZC = \alpha \text{ und}$$

$$CQ = CZ \operatorname{cotg} \alpha,$$ CZ ist aber der Radius des ersten Vertikalkreises, und daher gleich $r \sec \varphi$, also ist

$$CQ = r \sec \varphi \operatorname{cotg} \alpha. \qquad (9)$$

Es ist aber $ZQ^2 = CQ^2 + CZ^2$ oder

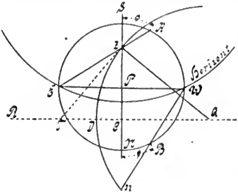
$$ZQ^2 = r^2 \sec^2 \varphi \cot^2 \alpha + r^2 \sec^2 \varphi, \text{ also}$$

$$ZQ = r \sec \varphi \operatorname{cosec} \alpha. \qquad (10)$$

ZQ ist der Radius des Digvalayas mit dem Azimut α.

f) Bestimmung von Stundenkreisen. Zwei Arten von Stunden werden unterschieden, solche, die an Länge $^1/_{24}$ der Tagnacht gleichkommen, die regelmäßigen Stunden und solche, bei denen der Tag in 12 gleiche Teile und die Nacht desselben Tages in ebenso viele Teile geteilt ist, die unregelmäßigen Stunden.

Unregelmäßige Stunden. Teile die unter dem Horizont liegenden Abschnitte der Wendekreise und des Äquators in 12 gleiche Teile und numeriere sie auf jedem der 3 Kreise. Um 1 des Äquators als Mittelpunkt schlagen einen Kreis A, der durch den Teilstrich 1 des Wendekreises des Krebses geht, und um 1 des Wendekreises des Steinbocks einen zweiten Kreis mit gleichem Radius und merke die Schnittpunkte der Kreise A und B. Dann schlage auch um 1 des Wendekreises des Krebses einen Kreis C und merke die Schnittpunkte der Kreise C und A. Verbinde die Schnittpunkte von A und B und von A und C, sie schneiden sich im Mittelpunkte des ersten Stundenkreises[1]). Wische nun die 3 Hilfskreise weg und beschreibe um das gefundene Zentrum einen Kreis, der durch die Mittelpunkte der Kreise 1 der Wendekreise und des Äquators geht. Wie dieser erste Stundenkreis konstruiert wird, werden auch die übrigen gezeichnet.



Regelmäßige Stunden. Teile die Wendekreise und den Äquator unter dem Ost-Westdurchmesser in 12 gleiche Teile. Befestige ein Ende eines Fadens am Pol und führe das andere Ende über die Punkte 1, 2, 3 . . . . an dem Wendekreise des Steinbocks. Ziehe gerade Linien von den Teilpunkten des Wendekreises des Steinbocks über die des Äquators hinweg nach denen des Wendekreises des Krebses, sie bilden die Stundenmarken[2]).

[1]) Läuft auf die Angabe heraus, einen Kreis zu zeichnen, der durch drei gegebene Punkte geht.

[2]) Das Ganze läßt sich zusammenfassen in: Teile den Äquator in 24 gleiche Teile und verbinde die Teilpunkte mit dem Pol.

g) Die Ekliptik. Zeichne auf eine etwas dickere Scheibe die 3 in Figur Seite 335 gezeichneten geteilten Kreise. $P'N$ auf der $N'S$-Linie ist der Durchmesser der Ekliptik, er wird von der Mittagslinie abgeschnitten, in dem die Ekliptik den Wendekreis des Steinbocks von Norden her, den des Krebses von Süden trifft. Stelle einen Ring her, der die Hälfte der Entfernung $P'N$ zum Radius hat und befestige ihn drehbar am Pol als Ekliptik. Dividiere mit dem Radius des Wendekreises des Steinbocks in das Quadrat des Radius des Äquators und addiere dann den Radius des Wendekreises des Steinbocks, die erhaltene Summe ist der Durchmesser der Ekliptik. Ist R = Radius des Wendekreises des Steinbocks, r = Radius des Äquators, w = Schiefe der Ekliptik, dann ist nach

(2) $$r = R\,(\sec w - \operatorname{tg} w)$$

$$\frac{r}{R} = \sec w - \operatorname{tg} w.$$

Ist D der Durchmesser, so folgt:

$$D = R + r\,(\sec w - \operatorname{tg} w)$$

$$D = R + \frac{r^2}{R} \tag{11}$$

Die Entfernung des Mittelpunktes der Ekliptik vom Pol ist

$$= \tfrac{1}{2}\left(R - \frac{r^2}{R}\right). \tag{12}$$

Teilung der Ekliptik. $23\tfrac{1}{2}^\circ$ vom Pol an dem Meridian entlang liegt der Pol der Ekliptik, an ihm wird das eine Ende des Fadens festgemacht und das freie Ende über die Teilung des Äquators hin geführt, es ergeben sich dann für die Ekliptik die entsprechenden Teilpunkte.

h) Die Lage der Sterne auf der Scheibe zu finden. Kennt man die äquatoriale und ekliptische Entfernung vom Äquinoktium und die Deklination und die Breite der Sterne und Planeten, so kann man ihre Lage auf der Scheibe ermitteln. Zähle soviel Grade nach Norden oder Süden vom Ostpunkt des Äquators als die Deklination nördlich oder südlich beträgt. Verbinde den gefundenen Punkt mit dem Südpunkt des Äquators und merke den Schnittpunkt mit der Ost-Westlinie oder ihrer Verlängerung. Um den Pol als Zentrum und mit der Entfernung dieses Schnittpunktes beschreibe einen Kreis, den Deklinationskreis des Sterns. Jetzt stelle den Punkt fest, der die Distanz des Sterns auf der Ekliptik vom nächsten Äquinoktium angibt, und verbinde ihn mit dem Pol. Der Durchschnittspunkt dieser Linie mit dem Deklinationsparallel ist der Ort des Sterns.

Oder: Zeichne den Horizont in 66° 30′ und die Digvalayas, wie früher angegeben, dann sind aus dem Horizont die Ekliptik und aus den Digvalayas Kreise, die durch den Pol der Ekliptik gehen, geworden. Bezeichne auf der Ekliptik den Punkt, der die Lage des Sterns zu ihr angibt (Länge), und gehe auf dem dazu senkrechten Kreise von dort aus soviel Grade in die Höhe, wie dem Sterne an Breite zukommen, und du hast den Ort des Sterns gefunden.

Hiermit endet der erste Teil des Yantra Raja Karika, der sich mit der Konstruktion des Instruments befaßt. Heute noch ist der Yantraraj ein Lieblingsinstrument der Pandits, das in allen möglichen Größen gebaut wird. Im Observatorium ist eins von 7 Fuß (2,13 m) aufgehängt. Auf dem Bilde des Instruments sind P der Nordpol, Z der Zenit, $HENWH$ der Horizont, an dem

E, *N*, *W* den Ostpunkt, Nordpunkt und Westpunkt vorstellen. *ZPN* ist der Meridian. Höhenkreise sind, je 6° von einander entfernt, bis zum Zenit und Digvalayas, je 30° von einander, durch den Zenit gezogen. Ein an der Peripherie des Instruments gelegener Kreis ist in Ghatis, zu je 6° geteilt, die römischen Ziffern an ihm bedeuten die Sternzeit. Eine um *P* drehbare Scheibe stellt die Ekliptik dar. Ihr Rand ist in die 12 Zeichen, deren Längen ebenfalls angegeben sind, geteilt. Der Teilstrich 12 ist der Anfangspunkt für den Widder, die Teilstriche 3 und 9 sind die Solstitien. Da sich der Teilstrich 9 über die geteilte Peripherie des Instrumentes hin bewegt, so ist er gleichzeitig der Zeiger für das Ablesen der Ghatis oder der Sternzeit. Wenn die Ekliptik so liegt, daß der Ausgangspunkt des Widders (12) auf die Linie *ZPN*, den Meridian, fällt, so gibt der Teilstrich 9 die Sternzeit 24 *h* richtig an. Am fertigen Instrument läßt man gewöhnlich die hier im Bilde gesetzten Ziffern weg.

Der Gebrauch des Yantraraj ist im zweiten Teil des Yantra Raja Karika beschrieben.

Setzt man voraus, daß die Sonne sich im Sommersolstitium befindet, so gibt der Teilstrich 3 ihre Lage auf der Ekliptikscheibe an. Dreht man nun die Scheibe um *P*, bis Teilstrich 3 den Ostpunkt des Horizonts deckt, so hat man die Stellung der Ekliptik beim Aufgang der Sonne am Tag der Sommersonnenwende dargestellt, und kann aus der Lage des Teilstrichs 9 in Ghatis oder Sternzeit die Zeit des Aufgangs bestimmen. Wenn man nun die Ekliptik im Sinne der Bewegung der Uhrzeiger dreht, so erhebt sich der Teilstrich 3 über den Horizont, bis er den Meridian erreicht, aus dem Höhenkreise, in den Teilstrich 3 jetzt fällt, kann man die Mittagshöhe der Sonne ableiten. Bei weiterem Drehen der Scheibe in demselben Sinne nähert sich Teilstrich 3 immer mehr dem Horizont, bis er beim Untergang der Sonne, dessen Zeit wieder abgelesen werden kann, in ihn fällt. Die Differenz der Zeit zwischen Sonnenaufgang und Untergang gibt die Tageslänge (in Sternzeit), die der Hindu immer in Ghatis angibt. So kann man die Bahn der Sonne am Himmel sich täglich veranschaulichen.

Wie früher hervorgehoben, ist an der Rückseite des Yantra ein Visierstab, mit dem Höhen beobachtet werden können. Hat man die Höhe beobachtet, so läßt sich die Zeit bestimmen: Bezeichne an der beweglichen Ekliptik den Stand der Sonne zur Zeit der Beobachtung (aus dem astron. Jahrbuch), drehe dann die Ekliptik so lange, bis der betreffende Punkt auf den östlichen Horizont fällt. Dieser Lage entspricht offenbar der Sonnenaufgang. Notiere die Ghatis oder die Sternzeit, die diesem Stande der Ekliptik entspricht, nach der Angabe des äußeren Teilkreises, und drehe die Ekliptik, bis der betr. Punkt von ihr auf den Höhenkreis fällt, der der beobachteten Höhe entspricht, und lies wieder die Zeit auf dem Außenkreis ab. Die Differenz zwischen dieser und der ersten Zeitablesung gibt die Zeit, die seit Sonnenaufgang verflossen ist, in Ghatis an.

Etwas umständlicher ist die Zeit einer beobachteten Sternhöhe zu finden. Man setzt zunächst fest, wie lange der Stern nach der Sonne untergeht. Die Ghatis des Sonnenunterganges werden in ähnlicher Weise gefunden, wie vorher die des Sonnenaufgangs. Nun wird die Lage des Sterns auf der Ekliptik bezeichnet und die Scheibe so lange gedreht, bis dieser Punkt im westlichen Horizont liegt. Die Ghatis werden abgelesen und von den Ghatis des Sonnenuntergangs abgezogen, die Differenz ist die Anzahl der Ghatis, die der Stern nach der Sonne untergeht. Diese Zeit bezeichnet man mit *t*. Bringt man nun

den Stern auf den Höhenkreis, der der beobachteten Höhe entspricht, und notiert die Zeit t', dann ist $t - t'$ die Zeit nach Sonnenuntergang. Ähnlich läßt sich die Zeit vor Sonnenaufgang finden.

Das Lagna[1]), der Teil der Ekliptik, der im Osten im Aufgang begriffen ist, steht in Indien in hohem Ansehen. Es ist leicht zu finden, wenn man die Marke für die Sonne (auf der Scheibe der Ekliptik) auf den Höhenkreis, der der beobachteten Sonnenhöhe gleichkommt, bringt. Das Lagna kann dann ohne weiteres abgelesen und — wenn dies nötig ist — nach der Gewohnheit der Inder auf den Anfangspunkt der Asvini reduziert werden. Umgekehrt läßt sich, wenn das Lagna bekannt ist, die Höhe finden.

Bringt man die Marke für die Sonne auf den Meridian, so ergibt sich die Mittagshöhe der Sonne. Ist φ die Breite und h die Mittagshöhe, so ist $h - (90^0 - \varphi)$ die Deklination. Umgekehrt läßt sich, wenn die Deklination der Sonne bekannt ist, auch ihre Länge feststellen.

Solcher Art sind die Aufgaben, die mit dieser Rechenmachine zu lösen sind. Die Resultate entsprechen den Anforderungen der modernen Astronomie zwar nicht, genügen aber in den meisten Fällen den Anforderungen der Inder.

Im Albert-Museum in Jaypur ist noch eine Varietät des Yantraraj, die aus einem äußeren Metallrahmen besteht, in dessen Falz 5 oder 7 verschiedene Scheiben gebracht werden können. Jede dieser Scheiben gilt für eine bestimmte Breite und enthält die dafür erforderlichen Kreise. Da nun auch die Rückseiten der Scheiben in gleicher Art ausgenutzt sind, so wird das Instrument für 10 oder 14 verschiedene Breiten verwendbar. Durch Rahmen und Scheiben geht ein Bolzen hindurch, auf den die Scheibe für die Ekliptik zu stecken ist.

Eine andere Art ist der Universal-Yantraraj. Auf seiner Scheibe sind nur die Horizonte. Die Scheibe ist in 4 Quadranten geteilt, in jedem sind Teile von Horizonten, die Breiten von 4 zu 4^0 entsprechen, so daß in allen 4 Quadranten die Horizonte für alle Breiten zu finden sind. Das Instrument ist daher überall zu gebrauchen.

Bei einem anderen ähnlichen Instrumente, dessen Metallscheibe einen Durchmesser von 2 Fuß (0,61 m) hat, ist die Sphäre stereographisch auf den Kolur der Solstitien projiziert. Die Parallelen für Deklination und Breite sind für jeden Grad, die Kreise für die Gradaufsteigung und die Längenkreise für je 3^0 gezogen. Die Örter für eine Anzahl von Sternen sind durch Punkte, neben denen die Namen stehen, angegeben. Rund um das Instrument läuft ein von 10 zu 10 Minuten gut geteilter Kreis. In der Mitte der Scheibe ist ein Bohrloch, in dem wahrscheinlich ein Bolzen für einen Visierstab zum Messen von Höhen saß. Das Yantra diente vermutlich als Sternkarte und zur Verwandlung von Breite und Länge in Deklination und Rektascension nnd umgekehrt. Beide Arten der Koordinaten konnten wohl mit einer Genauigkeit von etwa $^1/_4{}^0$ in einander übergeführt werden.

Allerhand Beigaben finden sich auf der Rückseite des Yantraraj. Auf etlichen ist eine Sonnenuhr und eine Kurve, die die Beziehungen zwischen der Länge und der Deklination der Sonne veranschaulicht. Da zu jeder Breite eine besondere Kurve gehört, so sind öfters drei gezeichnet, eine für Delhi, eine für Amber und eine für Lahore. Häufig finden sich auch Angaben, die zu astro-

[1]) Lagna n. der Punkt, in dem sich zwei Linien berühren (schneiden), insbesondere der Punkt, in dem der Horizont und die Bahn der Sonne oder der Planeten zusammentreffen, der Aufgangspunkt der Sonne und der Planeten. (Petersb. Wörterbuch)

nomischen Rechnungen viel gebraucht werden, wie die Zeit des Aufgangs der Zeichen und die Breite und Länge einiger Orte.

Heute ist ein sorgfältig gearbeiteter Yantraraj für den Liebhaber der Wissenschaft, der sich darüber orientiren will, wo zu einer gewissen Zeit ein Fixstern oder ein Planet zu sehen ist, noch gut verwendbar.

14. Das Yasti-yantra oder Stabinstrument. Diese Instrumente sind in drei verschiedenen Formen, deren Grundgedanke aber derselbe ist, gebaut; sie dienen zur Bestimmung der Zeit und sind demnach Formen von Sonnenuhren.

Die beste Konstruktion ist vielleicht die, welche von Jayasimhas Sohn, dem Maharaja Madhosimha I, ausgeführt ist. Dieses Yasti-yantra trägt die Sanskritinschrift: „Mit diesem Instrument kann man durch die Weisheit von Madhosimha leicht die Zeit ablesen.“ Es besteht aus einem hohlen Metallstab von 18 Zoll (0,46 m) Länge und einem Querschnitt von $1^3/_4$ Zoll (0,044 m) □. An jedem Ende und im Mittelpunkt der vier Seitenflächen sind Haken, um das Yantra senkrecht oder wagerecht aufhängen zu können, angebracht. Ein dünner, $6^1/_2$ Zoll (0,165 m) langer Messingstab ist in einer Führung, die sich im Hohlraum befindet. Zur Beobachtungszeit wird der Stab herausgenommen und in eins der 18 Bohrlöcher gesteckt, die sich an den Seitenflächen befinden. Die Bohrlöcher sind etwa $1^1/_2$ Zoll (0,04 m) von jedem Ende des Yantra entfernt, 10 Löcher sind an dem einen und 8 an dem anderen Ende. Jedes Loch entspricht zwei Örtern der Sonne in der Ekliptik, so daß auf die 18 Löcher 36 verschiedene Örter der Sonne kommen. An jedem Bohrloch sind mit Zahlen die Zeichen und Grade angegeben, bei denen es verwendbar ist. Der senkrechte Stab muß daher etwa nach 10 Tagen herausgenommen und in ein anderes Loch gesteckt werden. Zu jedem Loch gehört eine Skala, die die Zahl der Ghatis für den Vormittag und Nachmittag enthält.

Der Gebrauch des Instrumentes ist folgender: Hat man z. B. gefunden, daß die Sonne im sechsten Zeichen steht und 10° darin vorgerückt ist, so ist der Stab in das mit $^6/_{10}$ bezeichnete Loch zu stecken. Das Yantra wird nun vertikal oder horizontal aufgehängt, so daß der Schatten des Stabes auf die zugehörige Skala fällt. Der Teilstrich, auf den der Schatten fällt, gibt die Zeit am Vormittage oder Nachmittage in Ghatis an. Nennt man l die Länge des Stabes, p die Länge des Schattens und h die Höhe der Sonne, so ist

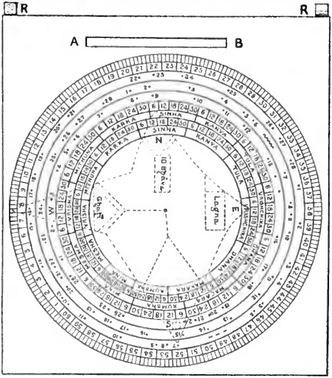
$$p = l \operatorname{tg} h \text{ oder } p = l \operatorname{cotg} h,$$

je nachdem das Instrument vertikal oder horizontal hängt. Die Höhe h kann für jede Ghati vormittags oder nachmittags durch Rechnung oder durch Beobachtung an Instrumenten des Observatoriums gefunden werden. Weil aber in der Rechnung neben der Stellung der Sonne auch die lokale Breite eine Rolle spielt, so ist ein solches Instrument nur für Orte gleicher Breite zu gebrauchen.

Eine zweite Form des Instruments besteht aus einem langen hölzernen Zylinder, der vertikal aufgehängt wird. Am oberen Ende sind eine Anzahl Bohrlöcher, die verschiedenen Punkten der Ekliptik entsprechen. Ein Stab wird in das geeignete Loch gesteckt und das Yantra so lange gedreht, bis der Schatten des Stabes auf die zum Loch gehörige Skala fällt. Die Form wird nie in horizontaler Lage gebraucht, die Skalen sind daher viel länger als bei dem Metallinstrument.

Das dritte Instrument setzt sich aus einem Würfel aus Holz, an dessen Seitenflächen 4 Klappen von gleicher Länge und Breite mit Scharnieren befestigt

sind, zusammen. Wenn das Instrument nicht gebraucht wird, so liegen die Klappen an den 4 Seitenwänden, soll mit ihm beobachtet werden, so werden die Klappen heruntergeschlagen. Das Yantra bildet nun ein Kreuz, in dessen Mitte der Würfel aufragt. Die Klappen tragen an ihren Enden und der Würfel an seiner Oberseite die Löcher für den Stab und die Ghatiskalen für jedes Loch. Auch dies Instrument hat eine Sanskritschrift: „Wenn der Maharaja dem Willen des Volkes entgegengesetzt handelt, ist der Erfolg doch gut, das kommt der Bewegung des Schattens auf dem Zifferblatte (der Skala) im entgegengesetzten Sinne gleich, auch da ist der Erfolg (das Resultat) gut.“ Der Schatten des



Das Dhruva-bhrama-yantra.

Stabes fällt am Vormittag nach Westen und verkürzt sich bis zum Mittag, nimmt dann an Länge zu und fällt am Nachmittag nach Osten zu (in die entgegengesetzte Richtung).

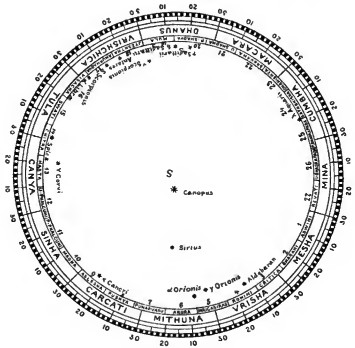
15. Das **Dhruva-bhrama-yantra**[1] ist ein schönes Metallinstrument, das zur Bestimmung der Zeit bei Nacht und der Lage der Zeichen dient, seine Beschreibung ist zum Teil einem Werke von Padmanabha entnommen.

Etwa 17° vom Pol liegt der zweithellste Stern des kleinen Bären Markati (β Ursae minoris). Die Verbindungslinie dieses Sterns mit dem Polarstern

[1] dhruva m. Polarstern, Himmelspol. bhrama m. Drehung, Richtung.

(Dhruva) dreht sich in 24 Sternstunden mit der Sphäre einmal herum, die Größe des Winkels, den diese Linie mit der Vertikalen macht, schließt daher eine Angabe für die Lage des Sternhimmels und deshalb auch für die solaren und lunaren Zeichen in sich. Die Lage der Sonne zu den Zeichen kennt man aus den astronomischen Tafeln, die Zeit läßt sich durch Addition oder Subtraktion einer Summe finden.

Das Yantra besteht aus einer rechteckigen Metallplatte mit einer schmalen Spaltöffnung, die parallel und nahe dem oberen kürzeren Rande verläuft. Unter dem Spalt sind eine Anzahl konzentrischer Ringe, um deren Mittelpunkt ein (in der Figur punktierter) dreifacher Zeiger drehbar angebracht ist. Die mit *E*, *N*



Die Ekliptik der Inder.

und *W* bezeichneten Teile von ihnen stehen rechtwinklig zu einander. An der Unterseite des Zeigers *S* ist ein schweres Bleilot angebracht, so daß, wenn das ganze Instrument in der Vertikalebene gehalten wird, der Westzeiger *W* (oder Ghati) und der Ostzeiger (oder Lagna) horizontal und der Nordzeiger (oder 10 Bhava[1]) senkrecht liegen müssen. Die Zeiger sind von verschiedener Länge, je nach dem Radius des Ringes, auf den sie zu zeigen haben.

An dem Dhruva-bhrama-yantra des Museums in Jaypur sind 9 konzentrische Ringe, die — von innen nach außen — folgende Einteilung haben:

[1]) bhava m. Zustand, Verhältnis, in dem sich ein Gestirn befindet.

Ostzeiger *E*, Lagna	1. Ring	Name der aufgehenden solaren Zeichen[1]).
	2. -	Teilung dieser Zeichen.
	3. -	Name der Zeichen im Meridian.
	4. -	Teilung dieser Zeichen.
Nordzeiger *N*, 10. Bhava	5. -	Namen der aufgehenden Naksatras.
	6. -	Namen der Naksatras im Meridian.
	7. -	Namen der untergehenden Naksatras.
Westzeiger *W*, Ghati	8. -	Sternzeit in Ghatis, gerechnet vom aufgehenden Äquinoktium.
	9. -	Teilkreis für die Zeit.

Ist β Ursae minoris (Markati) im Osten des Dhruva (Polarsterns), so ist $8^h\ 48^m$ Sternzeit = 22 Ghatis. Nun rechnen aber die Hindus von Aufgang des Äquinoktiums und nicht wie wir von dem Zeitpunkt an, in dem es im Meridian ist, der Unterschied beträgt daher 6^h = 15 Ghatis. Nach Hindusternzeit tritt also diese Stellung um $2^h\ 48^m$ = 7 Ghatis ein, um diese Zeit muß man demnach bei vertikal gehaltenem Instrument beide Sterne durch den Spalt sehen und sich der Westzeiger auf 7 Ghatis einstellen. Hat man diesen Punkt festgelegt, so läßt sich die Einteilung des Ringes von ihm aus in Ghatis (zu je 6°) vornehmen. Die Teilung der übrigen Ringe bietet weiter keine Schwierigkeiten.

Bei dem Gebrauch des Instruments ist darauf zu achten, daß, wenn sich β Ursae minoris im Osten des Polarsterns befindet, der Spalt nach oben gekehrt sein muß, befindet sich aber Markati im Westen des Dhruva, so ist der Spalt nach unten zu kehren. Der Westzeiger gibt dann die Sternzeit der Inder, der Nordzeiger das aufgehende, kulminierende und untergehende Naksatra, und der Ostzeiger das aufgehende und kulminierende Zeichen des solaren Tierkreises an.

Auf der Rückseite des Yantra ist ein geteilter Quadrant, das Turiya[2]), in dessen Mittelpunkt ein schwerer Zeiger leicht drehbar angebracht ist. Hält man das Instrument so, daß man durch beide Ringe an der Oberkante hindurch, also der oberen Kante des Instruments parallel, einen Stern beobachtet, so hängt der Zeiger senkrecht herab und gibt die Höhe des betr. Sterns an. Konzentrisch mit diesem Quadranten sind 10 andere in Ghatis geteilte Viertelkreise, sie enthalten die Zahl der Ghatis für die Zeit von Sonnenaufgang bis Mittag oder von Mittag bis Sonnenuntergang. Diese Zeit ist selbstverständlich in den verschiedenen Jahreszeiten eine ungleiche. Beobachtet man durch die Ringe die Sonne, so gibt der Zeiger auf dem richtigen Ringe die Zeit von Sonnenaufgang oder Untergang an gerechnet an.

16. Die Armillarsphäre. In Jaypur ist nur ein von Jayasimhas Thronfolger Madhosimha hergestelltes unvollkommenes Exemplar vorhanden. Die Armillarsphäre stellt ein System von meist geteilten Metallringen dar, die den Fundamentalkreisen der Sphäre entsprechen und dementsprechend eingestellt werden können.

Verschiedenes: Im Nordwesten des Samraj befindet sich eine große quadratische Plattform, die unter dem Namen „Jayasimhas Sitz" bekannt ist. Auf ihr ist ein mächtiger, in Grade geteilter Kreis von 49 Fuß 10 Zoll Radius

[1]) Namen der 12 Zeichen des solaren Tierkreises: mesa, vrsa, mithuna, karka, simha, kanya, tula, vrscika, chaga, makara, kumbha, mina.

[2]) turiya n. Viertel.

(15,2 m), die Teilungen sind dieselben wie am Samraj, es ist daher wahrscheinlich, daß man von ihm aus die Teilung auf die Quadranten des Samraj übertragen hat.

Noch etliche Instrumente sind im Museum, die nicht beschrieben wurden, sie dienten meist zum Messen der Zeit. Eins von ihnen besteht aus einem Metallring, an dessen Peripherie Löcher gebohrt sind. Durch die Löcher fallen die Sonnenstrahlen auf Skalen, wie beim Yasti-yantra lassen sich auch nur bestimmte Löcher und Skalen in den betr. Jahreszeiten gebrauchen.

Ursprünglich standen im Observatorium noch drei Instrumente mehr, sie wurden vom Maharaja Pertab Singh weggenommen und nicht wieder aufgebaut. Auf dem Platz ist von ihm ein Tempel erbaut. (Schluß folgt.)

Der gestirnte Himmel im Monat September 1907.

Von Dr. F. S. Archenhold.

An den bevorstehenden Septemberabenden durchschneidet die Milchstraße den Zenit. Sie ist daher gut zu beobachten und die einzelnen Zweige treten besonders deutlich hervor. Es stellt sich immer mehr die Wichtigkeit dieser sternleeren Teile heraus. Auf den Photographien der Milchstraße erscheinen einige Stellen ganz schwarz, während andere zwar sternenleer sind, aber doch noch eine matte, nebelige Masse erkennen lassen. Solche sternleeren Öffnungen finden sich hauptsächlich in dem Ophiuchus und im Schützen. Besonders interessant sind auch die bogen- und spiralförmigen Anordnungen der Sterne, welche gerade in der Milchstraßenregion am häufigsten auftreten, was kaum ein bloßer Zufall sein kann. Wer von unsern Lesern im Herbst Gelegenheit hat, auf hohen Bergen die Milchstraße zu sehen, wird über die feine Struktur und die Mannigfaltigkeit derselben erstaunt sein. Die Annahme, daß die Milchstraße ein großer Spiralnebel ist, gewinnt immer mehr an Wahrscheinlichkeit.

Die Sterne.

Unsere Karte, Fig. 1, zeigt den Stand der Sterne für den 1. September abends 10^h, für den 15. September abends 9^h, für den 1. Oktober abends 8^h usw. Der Meridian durchschneidet die Vordertatzen des großen Bären, den Polarstern, läuft parallel mit dem Cepheus, geht durch den Deneb, den hellsten Stern im Schwan, durch das interessante kleine Sternbild Delphin mit dem merkwürdigen Stern γ (siehe „Weltall“, Jg. 6, S. 364) und geht dann zwischen Steinbock und Wassermann hindurch zum Horizont. Den Besuchern der Sternwarte wird jetzt in mondscheinlosen Nächten der Ringnebel in der Leier gezeigt, der zwischen den beiden hellen Sternen β und γ in der Leier steht. Der gelblich weiße Stern β gehört zu den interessantesten Sternen des Himmels und gewährt mit seinen vier Begleitern ein beachtenswertes Bild. Der Hauptstern ist gelblich und veränderlich; seine Helligkeit schwankt zwischen 3,5. und 4,5. Größe und zwar in nicht ganz 13 Tagen, wobei sich ein doppeltes Maximum und Minimum zeigt. Um die Zeit des Hauptminimums ist das Auftreten dunkler Bänder im Spektrum bemerkt worden. Lau glaubt diese Erscheinung auf Abkühlungsprozesse beider Komponenten von β Lyrae zurückführen zu sollen. Der Begleiter scheint sich in einer jüngeren Phase der Entwicklung als der Hauptstern zu befinden, denn es treten zeitweise im Spektrum helle Linien auf. Die vier sichtbaren Begleiter, von denen der hellste 7,4., der schwächste 11. Größe ist, stehen in Distanzen von 45″ bis 86″.

Auf der östlichen Seite der Milchstraße finden wir den veränderlichen **Algol** im Perseus, von dem folgende Lichtminima im Monat September günstig zu beobachten sind:

September	7.	7^h morgens,	September	15.	9^h abends,
-	10.	3^h -	-	18.	6^h -
-	12.	Mitternacht,	-	27.	8^h morgens,

September 30. 5^h morgens.

Der Sternenhimmel am 1. September, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe 52½°)

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne tritt am 23. September in das Zeichen der Wage und durchschneidet an diesem Tage den Äquator im sogenannten Herbst-Tag- und Nachtgleichenpunkt.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
September 1.	$+8^{\circ}\ 38'$	$5^h\ 16^m$	$6^h\ 55^m$	46°
- 15.	$+3^{\circ}\ 23'$	$5^h\ 40^m$	$6^h\ 22^m$	41°
- 30.	$-2^{\circ}\ 26'$	$6^h\ 5^m$	$5^h\ 47^m$	35°

Der **Mond** ist wieder für den 1., 3., 5. usw. bis zum 31. August für die Mitternachtszeit nebst seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a, 2b eingezeichnet:

Neumond: Septbr. 7. 10^h abends, **Vollmond:** Septbr. 21. $10^1/_2{}^h$ abends,
Erstes Viertel: - 15. $4^3/_4{}^h$ morgens, **Letztes Viertel:** - 29. $1^1/_2{}^h$ mittags.

Im Monat September finden 4 **Sternbedeckungen** statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Sept. 20.	χ_3 Aquarii	5,0	$23^h\ 14^m$	$-10^{\circ}\ 7'$	$2^h\ 45^m,4$ morgens	79°	$3^h\ 44^m,8$ morgens	230°	Monduntergang $4^h\ 40^m$ morgens.
- 21.	30 Piscium	4,8	$23^h\ 57^m$	$-\ 6^{\circ}\ 32'$	$8^h\ 20^m,0$ abends	108°	$9^h\ 8^m,4$ abends	203°	Mondaufgang $6^h\ 33^m$ abends.
- 25.	μ Ceti	4,2	$2^h\ 40^m$	$+\ 9^{\circ}\ 43'$	$2^h\ 20^m,3$ morgens	127°	$2^h\ 53^m,7$ morgens	179°	Mond im Meridian $2^h\ 35^m$ morgens.
- 27.	δ_1 Tauri	3,8	$4^h\ 18^m$	$+17^{\circ}\ 19'$	$0^h\ 59^m,2$ morgens	354°	$1^h\ 18^m,0$ morgens	324°	Mond im Meridian $4^h\ 10^m$ morgens.

Die Planeten.

Merkur (Feld $10^1/_4{}^h$ bis $13^1/_2{}^h$) ist während des ganzen Monats unsichtbar.

Venus (Feld $10^1/_2{}^h$ bis $12^3/_4{}^h$) steht während des ganzen Monats in der Nähe der Sonne und bleibt infolgedessen unsichtbar.

Mars (Feld $18^3/_4{}^h$ bis $19^3/_4{}^h$) ist etwa 4 Stunden lang von Sonnenuntergang an zu beobachten.

Jupiter (Feld $8^1/_4{}^h$ bis $8^3/_4{}^h$) ist Mitte des Monats $3^1/_2$, am Ende des Monats bereits $4^1/_2$ Stunden lang am Morgenhimmel sichtbar.

Saturn (Feld $23^3/_4{}^h$) kommt am 18. September in Opposition mit der Sonne und bleibt daher bis gegen Ende des Monats während der ganzen Nacht sichtbar.

Uranus (Feld $18^3/_4{}^h$) ist wie der Mars nach Sonnenuntergang 4 Stunden lang sichtbar.

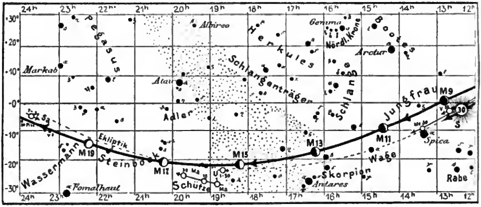
Neptun (Feld 7^h) kann am Schluß des Monats schon von 1^h morgens an in größeren Fernröhren beobachtet werden.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Sept. 3. 9^h abends Merkur in Konjunktion mit Venus, Merkur 0° 26′ nördlich.
- 4. 2^h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond. Bedeckung.
- 7. 5^h morgens Merkur obere Konjunktion mit der Sonne
- 7. 4^h nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 7. 9^h abends Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 15. 2^h morgens Venus obere Konjunktion mit der Sonne.
- 16. Mitternacht Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 3^h morgens Saturn in Opposition mit der Sonne.
- 21. 2^h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 24. 6^h morgens Sonne in der Wage, Herbstanfang.
- 26. 2^h nachmittags Mars in Sonnennähe.
- 29. 7^h nachmittags Merkur in Konjunktion mit Spica in der Jungfrau, Merkur 1° 38′ nördlich.

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2h.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

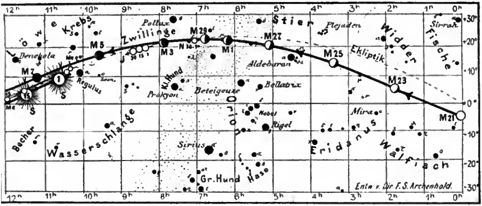
Kleine Mitteilungen.

Über die Umwandlungen der Elemente. Als vor wenig mehr als zehn Jahren Becquerel seine ersten Untersuchungen über die radioaktiven Strahlen veröffentlichte, ahnte man wohl kaum, welch ungeheure Umwälzungen in unsern naturwissenschaftlichen Anschauungen der mysteriöse Rätselstoff Radium und die andern radioaktiven Elemente binnen kurzem hervorrufen würden. Verfolgte man die Forschungen auf diesem Gebiete, so verlernte man sehr bald das Staunen, überall das Wunderbare, unsern bisherigen scheinbar festgegründeten Ansichten so diametral Gegenüberstehende. Es kamen Dinge zu Tage, die, wie Ostwald sehr hübsch sagt, „dem orthodoxen Chemiker die Haare sträuben mußten“. Schon länger bekannt war die zunächst von Ramsay gemachte und dann auch von anderen bestätigte Tatsache, daß Helium aus Radium bezw. dessen Emanation entsteht. Diese Umwandlung eines „Elements“ in ein anderes ist nicht die einzige geblieben; Untersuchungen von Rutherford, Soddy u. a. haben uns weitere Beispiele des Übergangs einzelner Elemente in andere geliefert, die dem Satz von der Unveränderlichkeit der Elemente starke Stöße versetzten.

Nun berichtet W. Ostwald (Chem.-Ztg. 1907, S. 735) über einige neue Entdeckungen Ramsays auf diesem Gebiete und es sei mir gestattet, diesem Bericht folgende interessante Einzelheiten zu entnehmen. Schon vor längerer Zeit war es Ramsay gelungen, durch Einwirkung von Radiumemanation auf eine Lösung von Kupfersulfat Lithium zu erhalten. Nach Entfernung des Kupfers mit Schwefelwasserstoff ergab das klare Filtrat einen weißen Rückstand, der durch spektroskopische Untersuchung als ein Lithiumsalz identifiziert wurde. Zwar war früher schon einwandfrei nachgewiesen worden, daß in Kupferverbindungen sich gewöhnlich Spuren von Lithium finden, und so konnte es sich bei dieser Entdeckung auch um einen verzeihlichen Irrtum handeln. Ramsay trat deshalb mit diesem Resultat seiner Forschungen nicht hervor, er wollte vorher mehr experimentell erfahren. Vor kurzem nun ließ er eine Mitteilung erscheinen, in der nicht nur die frühere Beobachtung bestätigt wird, sondern auch Entdeckungen enthalten sind. Es sind kurz folgende Tatsachen: Wenn Radiumemanation allein oder mit Wasserstoff gemischt sich selbst überlassen wird, so entsteht, wie bereits bekannt, Helium. Befindet sie sich jedoch in Berührung mit Wasser, so läßt sich Neon neben ganz wenig Helium nachweisen, das wohl aus den gasförmigen Anteilen beim Versuch stammt. Tritt an die Stelle des Wassers eine Lösung eines Schwermetallsalzes ($CuSO_4$, $AgNO_3$), dann entsteht Xenon.

für den Monat September 1907.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Neben diesen gasförmigen Stoffen finden sich jedesmal noch andere, die in Lösung bleiben und sich durch Verfärbung oder Entstehung eines Niederschlags zu erkennen geben. Neben Lithium haben sich noch Natrium und Calcium gezeigt, doch steht es bei den beiden letzteren noch nicht ganz fest, ob sie nicht eventuell aus dem Gerätegias stammen. Die Untersuchungen gestalten sich äußerst schwierig wegen der außerordentlich geringen Menge der auftretenden Stoffe und es gehört das ganze experimentelle Geschick eines Ramsay dazu, sie zu einem glücklichen Ende zu führen. Die Gase werden auf spektroskopischem, als dem einzig möglichen Weg zu ihrer Identifizierung, nachgewiesen. Um sie zu isolieren, wurden die mit Emanation behandelten Lösungen zum Gefrieren gebracht, wodurch es möglich war, die geringen Gasspuren von der Flüssigkeit zu trennen, da ja Eis Gase nur in unmeßbaren Mengen absorbiert.

Ostwald weist mit Recht darauf hin, daß es sich hier um die tiefgreifendste Wendung handelt, die die Chemie seit der Aufstellung der Sauerstofftheorie der Verbrennung erfahren hat. Nach den vergeblichen Versuchen der Alchimisten stand das Gesetz von der Erhaltung der Elemente scheinbar unerschütterlich fest, jetzt jedoch dürfte es seiner absoluten Gültigkeit beraubt werden. Die Erfahrung zwingt uns wieder einmal zur Anerkennung des Satzes: Absolutes gibt es nicht.

Heinz Wirthwein.

* * *

Einige sehr interessante Erscheinungen in der positiven Lichtsäule der Glimmentladung hat neuerdings J. E. Lilienfeld in dem unter Wieners Leitung stehenden physikalischen Institute der Universität Leipzig aufgefunden und darüber in den Verhandlungen der Deutschen physikalischen Gesellschaft (Jahrg. 1906, S. 631 u. Jahrg. 1907, S. 125) berichtet.

Läßt man durch eine Geissler sche Röhre bei sehr geringen Drucken (0,01 mm Hg) elektrische Ströme gehen, deren Spannung etwa 10,000 Volt und deren Intensität einige 25 Milli-Ampère beträgt, so fluoresziert die Röhre an gewissen Stellen mit eigentümlichem rotem Lichte, und bei weiteren Versuchen hat Lilienfeld gefunden, daß dieses Phänomen vielleicht mit der Existenz positiver Elektronen in Zusammenhang zu bringen ist. Die experimentellen Bedingungen für das Auftreten der Erscheinung — um von diesen zunächst zu reden — lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß es im wesentlichen auf ein möglichst hohes Vakuum und große Stromdichte in der Entladung ankommt, d. h., die neue Erscheinung wird nicht in der Umgebung der Elektroden, wo das Glasrohr stets erweitert ist, sondern an den Stellen, wo die Entladung nach Belieben auf geringe Querschnitte eingeengt werden kann, also in dem sonst als positive Lichtsäule bekannten Teil der Entladung, oder, noch allgemeiner gesagt, dort, „wo die Anzahl der die Stromleitung besorgenden negativen Elektronen möglichst groß wird im Vergleich mit der pro Volumen-Einheit enthaltenen Anzahl der Gasmoleküle" zu beobachten sein. Die Untersuchung im magnetischen und im elektrischen Felde zeigt nun, daß

unter diesen Umständen nicht alle in der Strombahn fortbewegten Teilchen negativ, sondern z. T. auch positiv geladen sind. Diese positiv geladenen Teilchen sind von ganz besonderem Interesse, da in ihnen die lange gesuchten, für die Elektronik wichtigen, positiven Elektronen zum ersten Male beobachtet zu sein scheinen. Vorläufige Messungen haben nämlich ergeben, daß sowohl die Geschwindigkeit v dieser positiven Teilchen, als auch das Verhältnis ihrer elektrischen Ladung e zu ihrer materiellen Masse m zu derselben Größenordnung wie die betreffenden Werte der negativen Elektronen gehören.

Die folgende Tabelle, die dem trefflichem Werke C. G. Schmidts über „Die Kathodenstrahlen“[1] entnommen und durch die Lilienfeldschen Untersuchungen ergänzt ist, erläutert das Gesagte:

	Beobachter	$v \frac{cm}{sec}$	$\frac{e}{m}$
Ladung der Teilchen negativ:	Schuster 1890	10^{10}	$0{,}10 \cdot 10^{7}$
	Kaufmann 1898	—	$1{,}86 \cdot 10^{7}$
	J. J. Thomson 1897	$0{,}31-1{,}20 \cdot 10^{10}$	$0{,}67-0{,}91 \cdot 10^{7}$
	Lenard 1898	$0{,}71-0{,}67 \cdot 10^{10}$	$0{,}63-0{,}65 \cdot 10^{7}$
	J. J. Thomson 1897	$0{,}23-0{,}36 \cdot 10^{10}$	$1{,}00-1{,}43 \cdot 10^{7}$
positiv:	Lilienfeld 1907	$0{,}5-0{,}7 \cdot 10^{10}$	$5-8 \cdot 10^{7}$

Über die Ursache des Auftretens der positiven Teilchen stellt Lilienfeld die folgende Hypothese auf:

Er denkt sich die Atome bestehend aus positiven und negativen Elektronen. Da nun bei den Versuchsbedingungen die Zahl der Atome sehr gering, die Zahl der Elektronen aber, die den Raum in der Umgebung der Atome erfüllen, sehr groß sei, so würde das Atom in einen Zwangszustand versetzt, indem seine negativen Bestandteile nach der Mitte zu und die positiven nach außen an die Oberfläche des Atoms gezogen würden. Hier könnte nun leicht der Fall eintreten, daß das eine oder das andre positive Elektron von den negativen Elektronen fortgerissen würde und sie auf ihrem Fluge begleitete.

Wie weit diese Auffassung den Tatsachen entspricht, kann erst die Zukunft zeigen, jedenfalls aber muß man den weiteren Untersuchungen, die Lilienfeld auf diesem Gebiete anstellen will, mit großem Interesse entgegensehen. W. M.

* * *

Die elektrische Leitfähigkeit in Salzdämpfen hat C. G. Schmidt vor kurzem untersucht und ist dabei zu sehr interessanten Resultaten gekommen.

Bekanntlich nahmen die älteren Physiker an, daß die Gase und Dämpfe bei niedrigeren Temperaturen vollkommene Nichtleiter der Elektrizität wären, eine Auffassung, die besonders durch die sorgfältigen Arbeiten Hittorf's über die Leitfähigkeit des Quecksilberdampfes gestützt worden sind. In neuerer Zeit hatten indessen die wichtigen Forschungen von Elster und Geitel und anderen Gelehrten gezeigt, daß die atmosphärische Luft stets eine, wenn auch nur geringe eigene Leitfähigkeit besitzt. Und nunmehr ist es C. G. Schmidt und W. Hechler gelungen, dasselbe Verhalten auch für eine Reihe von vergasten Salzen nachzuweisen.

„Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt. Auf das offene Ende einer ungefähr 30 cm langen, 2,5 cm weiten, unten zugeschmolzenen, gut gereinigten Glasröhre war ein T-Stück aufgekittet, mit einem am seitlichen Schenkel angeschmolzenen Glashahn; in die beiden anderen Schenkel war eine Glasröhre mit eingeschmolzenem, 1 mm starkem Platindraht so eingekittet, daß sie ungefähr 20 cm in die weite Röhre konzentrisch hineinragte; der Platindraht selbst war am unteren Ende auf eine Länge von 5 cm frei und bildete so eine Sonde. Nachdem die Röhre an der Luftpumpe möglichst gut getrocknet war, wurde sie in einer zur Horizontalen etwas schrägen Lage in ein Stativ gespannt und dann das äußere Ende des Platindrahtes mit einem Elektroskop verbunden, welches mit einer Trockensäule auf beiläufig 250 Volt geladen werden konnte. Durch einen Bunsenbrenner wurde dann die auf etwa 5 mm ausgepumpte Röhre unter der Sonde bis zum Erweichen des Glases erhitzt und währenddessen der zeitliche Spannungsabfall des Elektroskops vom Augenblick des Ladens ab beobachtet. Erst bei beginnendem Erweichen des Glases unter der Sonde und dem dadurch bedingten Einfallen desselben war der Spannungsabfall etwas beschleunigt; bis zu dieser Temperatur war er jedoch nicht viel größer als bei kalter Röhre.

Nach dieser Eichung der leeren Röhre wurde nach Entfernung des T-Stückes eine geringe Menge — 1 bis 2 g — der zu prüfenden Substanz in die Röhre eingefüllt, das T-Stück wieder auf-

[1]) Aus der Sammlung „Die Wissenschaft“, Bd. 2. (Verlag von Friedrich Vieweg u. Sohn in Braunschweig); vgl. „Weltall“ V, S. 52.

gekittet, sodaß sich die Sonde möglichst in der Röhrenachse befand, dann die Röhre auf ungefähr 5 mm ausgepumpt und nach Anlegen der Sonde an das Elektroskop und Laden desselben der zeitliche Spannungsabfall beim Erhitzen der unter der Sonde befindlichen Substanz durch Bespülen der Röhre mit der Bunsenflamme wie bei der leeren Röhre beobachtet. Um die Temperatur einigermaßen konstant halten und vor allen Dingen messen zu können, wurde die Röhre bei den späteren Versuchen auf eine größere Länge durch einen mit Asbestpapier ausgekleideten Eisenblechkasten geführt, der durch Bunsenbrenner geheizt wurde und dessen Temperatur an einem Thermometer bezw. Thermoelement abgelesen werden konnte."

Bei diesen Versuchen zeigte sich nun, daß sich die Salze nach dem Verhalten ihrer Dämpfe in zwei Gruppen einteilen lassen, die einen, zu denen mit Ausnahme des Chininsulfats alle bisher untersuchten organischen Substanzen und von den anorganischen Quecksilberchlorür und Quecksilberchlorid, -bromid und -jodid gehören, leiten die Elektrizität beim Schmelzen oder Sublimieren nicht; wohl aber tun das die Glieder der anderen Gruppe, unter denen besonders Cadmiumjodid, Chlor-, Brom- und Jodzink und Ammoniumbromid und -jodid zu nennen sind. Aus den bisherigen Messungen am Dampfe des Cadmiumjodids zu schließen, folgt die Elektrizitätsleitung dem Ohm'schen Gesetz. Die Stromstärke ergab sich unter den angegebenen Versuchsbedingungen beim Cadmiumjodid für $2-3 \times 10^{-9}$ Ampère. (Verhandl. der deutsch. Physik. Gesellsch., 1907, S. 39.)

W. M.

* * *

Hörner-Blitzableiter und Relais-Hörner-Blitzableiter bilden den Inhalt des unserer heutigen Auflage beiliegenden Nachrichtenblattes No. 30 der Siemens-Schuckertwerke. Diese Blitzableiter haben den Zweck, elektrische Leitungen und die mit ihnen verbundenen Maschinen und Apparate in Starkstromanlagen gegen die Wirkung von Blitzschlägen und sonst auftretenden Überspannungen zu schützen und gleichzeitig einen etwa durch den Blitzschlag eingeleiteten, über die Funkenstrecke gehenden Maschinenstrom zum Verschwinden zu bringen. Für Anlagen mit Spannungen unter 3000 Volt ist die Empfindlichkeit bei Anwendung des patentierten Relais-Hörner-Blitzableiters soweit gesteigert, daß auch bei diesen niedrigen Spannungen die Schlagweite zwischen den Hörnern auf 3 bis 4 mm eingestellt werden kann, ohne die sichere Wirkung des Apparates in irgend einer Weise zu beeinträchtigen.

Bücherschau.

Leitlinien der Chemie. Sieben gemeinverständliche Vorträge aus der Geschichte der Chemie von Wilhelm Ostwald. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1906, VI u. 308 Seiten. Preis broschiert Mk. 6,60; gebunden Mk. 7,50.

Den sachlichen Inhalt des vorliegenden Buches hat der Verfasser zweimal der Öffentlichkeit vorgetragen, das eine Mal im Herbst 1905 am Institute of Technology in Boston, das andere Mal im Januar 1906 an der Columbia-Universität in New-York; das Buch selbst wurde nicht nach dem Stenogramm jener Vorträge, sondern frei niedergeschrieben, stellt also gewissermaßen die dritte Bearbeitung desselben Themas vor, ein Umstand, der zweifellos einen günstigen Einfluß auf die Schärfe und Präzision der Darlegungen gehabt hat. Der Zweck, den Ostwald mit den „Leitlinien" verfolgt, ist der, zu zeigen, wie die heute wichtigsten Begriffe der Chemie geworden sind und wie sich die ursprünglich unklaren, an vieles Nebensächliche gebundenen Begriffe allmählich zu immer größerer Klarheit, Durchsichtigkeit und Reinheit von allen hypothetischen und überflüssigen Bestandteilen durchgearbeitet haben. In der ersten Vorlesung (Seite 1 bis 35) werden „die Elemente", in der zweiten (Seite 36 bis 72) die „Verbindungsgewichte und Atome", in der dritten (Seite 73 bis 111) „die Gasgesetze und die Molekularhypothese", in der vierten (Seite 112 bis 158) „Isomerie und Konstitution", in der fünften (Seite 159 bis 206) die „Elektrochemie", in der sechsten (Seite 207 bis 252) die „Affinität" und in der letzten Vorlesung (Seite 253 bis 308) die „chemische Dynamik" besprochen. Die Darstellung ist fesselnd und interessant und zwar nicht nur für den Chemiker, an den sich das Werk natürlich in erster Linie richtet — nach Ansicht des Referenten sollte jeder Student der Chemie etwa nach bestandenem „Verbandsexamen", d. h. also nachdem er die grundlegende Übersicht über die experimentellen Grundlagen seiner Wissenschaft gewonnen hat, Ostwalds „Leitlinien" sorgfältig lesen —, sondern auch für alle jene, die für das Werden der Wissenschaft überhaupt

Interesse haben. Mit Recht sagt **Ostwald** im Vorwort, er hoffe, „durch die zur Haltung gebrachte Auffassungs- und Darstellungsweise, bei welcher die allmähliche Ausgestaltung und Reinigung der allgemeinen Begriffe viel mehr in den Vordergrund tritt als die Erforschung einzelner Tatsachen und ihre praktischen Anwendungen, nicht nur einen Beitrag zur Geschichte der Chemie, sondern auch einen solchen zur allgemeinen Wissenschaftsgeschichte zu liefern". In dieser Hinsicht sind also dem Buche auch recht viele „nicht-chemische" Leser zu wünschen. — Für etwaige spätere Auflagen aber muß dringend ein sorgsam durchgearbeitetes Namen- und Sachregister gefordert werden; in dieser ersten Auflage fehlt sogar das Inhaltsverzeichnis! Wenn dem Verfasser selbst zur Anfertigung eines derartigen Registers Zeit und Lust fehlt, so wird es ihm bei einigem guten Willen nicht schwer fallen, eine jüngere Kraft dafür zu gewinnen; eventl. müßte der Verlag dafür Sorge tragen. Jedenfalls würde durch ein derartiges Register das Buch nicht nur an Brauchbarkeit, sondern auch an Einfluß gewinnen, ein Punkt, den **Ostwald** wohl zu schätzen wissen wird.

Werner Meckienburg.

*

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1906—1907. Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie, Astronomie und mathematische Geographie, Meteorologie und physikalische Geographie, Zoologie, Botanik, Mineralogie und Geologie, Forst- und Landwirtschaft, Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie, Länder- und Völkerkunde, angewandte Mechanik, Industrie und industrielle Technik.

Zweiundzwanzigster Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Mit 42 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8° (XII u. 484). Freiburg 1907, Herdersche Verlagshandlung. M. 6,—; geb. in Leinwand M. 7,—.

Das Wildermannsche Jahrbuch zieht mit Recht immer mehr das Interesse weitester Kreise auf sich. Auch solche Leser, die keine fachmännische Vorbildung haben, können mit Vorteil die zusammenhängenden Artikel des Jahrbuches lesen. Besonders warm ist es als Nachschlagewerk zu empfehlen. In der Abteilung „Physik", die der Herausgeber, Herr Max Wildermann, selbst bearbeitet, sind die Grenzgebiete des Lichtes und der Elektrizität, die neuesten Fortschritte in der Zerlegung von Spektrallinien und das große Gebiet der Funkentelegraphie besonders eingehend behandelt. Die „Chemie" hat Herrn Georg Kästner als Bearbeiter und die „Astronomie" wieder Herrn Joseph Plassmann, der sich durch seine populären astronomischen Schriften schon viele Freunde erworben hat. Unter „Meteorologie" wird unsere Leser besonders das Verhalten der meteorologischen Elemente bei Finsternissen interessieren. Auch hat Herr Ernst Kleinschmidt, der diesen Teil des Jahrbuches bearbeitet hat, die Erscheinungen der meteorologischen Optik und die neuesten Fortschritte der Luftelektrizität und des Erdmagnetismus eingehend besprochen.

Herr Theodor Wegner gibt in dem Abschnitt „Mineralogie und Geologie" eine interessante Skizze des Vesuvausbruches, auf der die Lavaströme vom April 1906 gut zu erkennen sind. Auch die verschiedenen Ansichten über die Ursachen des Ausschlagens der Wünschelrute werden hier behandelt.

In einem angehängten Totenbuch werden die biographischen Notizen von 282 verstorbenen Gelehrten beigebracht. Ein alphabetisches Sach- und Namensregister erleichtert die Benutzung dieses wertvollen Buches, das in keiner Bibliothek fehlen sollte.   F. S. Archenhold.

Neunundreißigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall", Jg. 7, S. 328) haben gezeichnet:

497. Dr. J. Ginsberg, Berlin . .	200,— M.	500. Leop. Spörl, Magdeburg . .	20,— M.
498. August Riedinger, Ballonfabrik, G. m. b. H., Augsburg .	100,— -	501. Fritz Keindorff, Weinböhla bei Dresden	5,— -
499. Dr. F. S. Archenbold, Treptow (3. Spende)	35,58 -	Summe	360,58 M.
		Summe der früheren Spenden	96139,42 -
		Insgesamt:	**96500,00 M.**

Es fehlen jetzt noch **3500 M.**, um die durch freiwillige Spenden aufzubringende Summe von 100000 M. voll zu machen. Indem wir allen bisherigen Spendern herzlichst danken, bitten wir weitere Beiträge an die **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin** zu senden

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

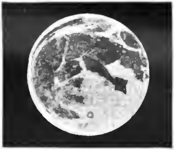
Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 7, Heft 23.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Phantasiegebilde auf dem Monde“.)



1. Das Gesicht.



2. Die Krebsscheere.



3. Eine lesende Jungfrau.



4. Hase oder Esel.



5. Ein Frauenkopf.



6. Zeichnung eines Astronomen.

// DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1907 September 1.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Phantasiegebilde auf dem Monde.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

In der Phantasie der Völker spielten die dem unbewaffneten Auge schon deutlich sichtbaren Flecke auf der Mondscheibe eine große Rolle, lange bevor der Astronom mit dem Fernrohr in die Geheimnisse der Mondlandschaften eindringen konnte. Bei fast allen Völkern finden wir eine gewisse Mondanbetung. Münzen, die jetzt in Arabien aufgefunden worden sind, beweisen, welche Rolle der Mond in dieser Beziehung früher spielte. Der Babylonier verehrte im Mond den Sin, der Ägypter den Tot, später die Isis, dem Phönizier galt der Mond als heilige Astarte, selbst der Hellene hob noch betend die Hände zu der Gottheit Artemis oder Phöbe empor. Der Römer baute der Mondgöttin Luna ein altes Heiligtum auf dem Aventin in Rom und stellte sie mit verschleiertem Hinterhaupt, den Halbmond über der Stirn und einer Fackel in der Hand, dar. Die alten Druiden bevölkerten den bleichen Mond mit den Seelen der Abgeschiedenen, auch die alten Inder ließen die Seelen der Verstorbenen, bevor sie in das Nirvana eingingen, erst auf dem Mond eine Zwischenstation machen.

So kommt es, daß Plutarch, der Philosoph aus Chäronea, der ein Buch über das Gesicht des Mondes geschrieben hat (de facie in orbe lunae), ein Fegefeuer der Seelen auf dem Monde annimmt. Plutarch war der erste, der die Färbungen auf der Mondoberfläche als Unebenheiten der Oberfläche des Mondes erkannte und in der oben genannten Schrift bestimmt aussprach, daß die Flecken, also die dunklen Flächen auf der Mondoberfläche Meere und Ebenen seien. Er spricht außerdem auch von den Berggipfeln des Mondes und vergleicht sie mit dem Gebirgsstock „Athos“, dessen Schatten um die Sonnen-

wendezeit die eherne Kuh auf dem Marktplatz der Stadt Mykene auf Lemnos erreicht. Kepler bevölkerte in seinem „Traum vom Monde" (deutsch von Ludwig Günther) die 50 000 deutsche Meilen weit im Äther liegende Insel Levania, wie er den Mond nennt, mit schlangenartigen Geschöpfen, die in der Nähe ihrer Höhlen, das sind die Mondkrater, während der Tageshitze unbeweglich daliegen und erst nachts wieder aufleben. Kepler hat in einem schwachen Fernrohre stellenweise den Mond ganz porös und von Höhlen und Löchern durchbohrt gesehen.

Auf unserer Beilage findet der Leser verschiedene Zeichnungen des Mondes, und zwar so, wie er dem unbewaffneten Auge erscheint. Die erste Abbildung zeigt uns das Gesicht, wie wir es in unseren Gegenden zu sehen gewohnt sind; auf der zweiten Abbildung haben wir eine Krebsschere, die die Bewohner der Südsee-Inseln im Monde erblicken. Die dritte Abbildung zeigt eine Jungfrau mit einem Buche in der Hand, das vierte Bild einen Hasen oder Esel. In China glaubt man einen Hasen auf dem Mond zu sehen, in Indien wird der Hase zu einem Kaninchen. No. 5 zeigt uns einen Frauenkopf, No. 6 die Zeichnung eines Astronomen.

Wenn wir diese verschiedenen Abbildungen mit den Photographien des Mondes vergleichen, so sehen wir, daß je nach den Plattensorten, die wir verwenden, tatsächlich die verschiedenen Gestalten sichtbar werden. Die dunklen Partien sind frühere Meeresflächen, — jetzt ist kein Wasser mehr auf dem Monde vorhanden —, die hellen Partien sind Gebirge. Die früheren Meeresflächen erscheinen dunkler, weil sie das Licht der Sonne weniger gut zurückwerfen und einen Teil verschlucken. Je nach der Empfindlichkeit der photographischen Platten für die verschiedenen Farbennüancen — die Meeresflächen haben einen Stich ins Grünliche — erscheinen dieselben heller oder dunkler. Nach meiner Ansicht können wir die verschiedenen Gesichter des Mondes durch die verschiedene Durchsichtigkeit der Luft erklären und durch die verschiedene Empfindlichkeit der Augen für die gelben und grünen Strahlen. Wir erwähnen noch die Scherzkarte, welche aus Bild 5 einen „Kuß im Monde" gestaltet, indem neben dem Frauenkopf noch links ein Mann erscheint.

Prof. W. H. Pickering macht in seinem interessanten Werke „The Moon" darauf aufmerksam, daß der Anblick, wie ihn Abbildung 4 zeigt, besonders in Gegenden der südlichen Halbkugel zur Geltung kommt, da der Mond dort umgekehrt erscheint, so daß der Hase nicht auf dem Rücken liegt, wie auf unserer Abbildung, sondern aufrecht steht.

Daß die verschiedenen Mondgegenden das Licht verschieden reflektieren, sehen wir besonders auch bei der Erscheinung des sogenannten „Lumen secundarium", des „aschgrauen Lichtes", das vor und nach dem Neumond auf der dunklen von der Sonne nicht beleuchteten Seite der Mondscheibe schon mit unbewaffnetem Auge zu sehen ist. Dieser merkwürdige grünliche Schimmer der in Nacht getauchten Mondhalbkugel fand durch Leonardo da Vinci eine richtige Lösung. Er erklärte ihn als einen Widerschein des Erdenlichtes, das in die dunkle Seite des Mondes hineinreflektiert wird, denn die Erde muß $13^1/_2$ mal soviel Licht auf die Mondlandschaft werfen, wie der Mond nachts auf die Erde sendet. Dieses sekundäre Licht des Mondes ist also ein zweimal reflektiertes Sonnenlicht und hängt von drei Dingen ab: 1. von der Größe der Erdphase, 2. von der Reflektionsfähigkeit der dem Monde zugewandten Teile der Erdoberfläche und 3. von der jeweiligen Durchsichtigkeit der Atmosphäre der Erde. Lambert

hat schon darauf hingewiesen, daß bei abnehmendem Monde, also vor Neumond, die dunkle Seite des Mondes das Erdlicht enthält, welches von den großen Bergeslandschaften und Hochebenen Asiens und den Wüsten Afrikas zurückgestrahlt wird. Daher ist um diese Zeit das aschgraue Licht auf der dunklen Seite des Mondes stärker als nach Neumond, wenn der Mond hauptsächlich das Reflektionslicht des Atlantischen und Stillen Ozeans erhält. Natürlich hängt die Helligkeit dieses aschgrauen Lichtes auch noch von der jeweiligen Entfernung des Mondes von der Erde ab.

Wir empfehlen unsern Lesern, einmal einen Versuch zu machen, Zeichnungen der Mondoberfläche anzufertigen — ohne sich nach irgend welchen Vorlagen zu richten —, wie ihnen der Mond zur Zeit des Vollmondes erscheint, und diese Zeichnungen bei verschiedenen Höhen des Mondes über dem Horizont zu wiederholen, da auf diese Weise am besten der Einfluß unserer irdischen Atmosphäre auf die Sichtbarkeit der durch den zurückgebliebenen Schlamm gefärbten Meeresflächen gezeigt wird. „Wir bitten, diese Zeichnungen der Redaktion einzusenden, und werden wir später einmal über das Resultat der Vergleichungen all dieser Zeichnungen an dieser Stelle berichten."

Astronomisches aus Marokko vor 100 Jahren.

Von O. v. Gellhorn, cand. nat.

Jetzt, wo das Sultanat Marokko sozusagen im Brennpunkte des europäischen Interesses steht, zuerst durch den Besuch unseres Kaisers vor einigen Jahren, dann durch die Konferenz von Algeciras und nun durch die neuesten Unruhen, ist es vielleicht nicht unangebracht, einiges über die Pflege der Astronomie bei den Marokkanern vor 100 Jahren mitzuteilen.

Im Anfange des vorigen Jahrhunderts wurden vom spanischen Hofe zwei gelehrte spanische Offiziere damit beauftragt, eine Forschungsreise durch das nördliche Afrika, Ägypten, Arabien und Syrien auszuführen. Von diesen beiden Spaniern trat der eine jedoch zurück und nur der andere, Don Domingo Badia y Leblich, beschloß, die Reise allein zu unternehmen. Er stand im 36. Lebensjahre, lernte Arabisch und Türkisch, trat zum Islam über und nannte sich Ali-Bey el Abassi. So konnte er nun unter der Maske eines Prinzen vom Stamme der Abassiden (einem Nebenzweige der Prophetenfamilie) als vornehmer Türke, der aber lange in Europa gelebt und dort Astronomie, Mathematik und Physik studiert habe, gefahrlos durch Afrika reisen.

Aus seiner Reisebeschreibung, die französisch und englisch erschien und später auch ins Deutsche[1]) übersetzt wurde, stammen die folgenden interessanten Mitteilungen, die sich auf die Astronomie im Staate Marokko beziehen.

Ali Bey gelangte zuerst nach Tanger. Dort traf er in einem Zimmer über der Moschee einen Sohn des dortigen Kadi, der auf den Gang zweier großen und einer kleinen Pendeluhr Acht gab. Diese dienten dazu, die Stunden des Gebets anzuzeigen. Da aber dieser Mann zur Prüfung des richtigen Ganges dieser Uhren nach der Sonne nur eine Art von plumper Sonnenuhr hatte, so

[1]) Diese, in ein nicht besonders gutes Deutsch übersetzte Ausgabe aus dem Jahre 1816, die in Weimar erschien, stand mir zur Verfügung, und aus dieser habe ich die interessanten Stellen herausgesucht und zusammengestellt.

konnte er auch die Stunde nur ungenau, bis auf einige Minuten vor oder nach, angeben. Um diesem Übel abzuhelfen, übernahm Ali Bey es, solange er in Tanger war, die genaue Zeit für die Pendeluhren anzugeben, und so hing der Zeitpunkt, zu dem die Gebete ihren Anfang nehmen und der Ruf von den Minarets erfolgen sollten, einzig und allein von seiner Uhr ab. Die Einwohner von Tanger befanden sich damals in der rohesten Unwissenheit; nur ein einziger Mann hatte von der Bewegung unseres Planeten reden hören. Die Leute erzählten tausend Ungereimtheiten von den Gestirnen und ihren Bewegungen und hatten nicht den mindesten Begriff von der Naturlehre. Einer ihrer sogenannten Gelehrten sah eines Tages den künstlichen Quecksilberhorizont, den man zum Beobachten mit dem Sextanten braucht, und sagte mit einer wichtigen Miene, daß das Quecksilber ein herrliches Mittel wäre, um die — Läuse und andere Insekten zu töten. Er gab auch gleich eine Anweisung dazu an, wie man die Kleider an den Falten und Nähten damit bestreichen müsse. Dies also war für ihn der nützlichste Gebrauch des Quecksilbers!

Die Mauren hatten damals nur Astrologen, da sie Astronomie mit Astrologie verwechselten (kommt auch leider bei uns noch heutigen Tages vor!). Ihre Kenntnisse im Rechnen und der Feldmeßkunst waren äußerst beschränkt. Man kannte im Reiche Marokko kein anderes Längenmaß als den Ellenbogen, Draa genannt, der in 8 Teile, Tomins, abgeteilt ist. Da es für den Ellenbogen kein ursprüngliches genaues Mustermaß gab, so war begreiflicherweise keiner dem andern vollkommen gleich.

Die beiden Häuser, die Ali Bey nacheinander in Tanger bewohnte, waren so ungünstig gelegen, daß er nur wenige astronomische Beobachtungen und auch diese nur mit Schwierigkeiten anstellen konnte. Er hatte überdies seine wichtigsten Instrumente bei seinem Gepäck in Cadix zurückgelassen, und als er sie endlich erhielt, war die Regenzeit eingetreten, in der es selten klaren Himmel gibt. Trotz dieser Hindernisse bestimmte er die geographischen Koordinaten von Tanger zu + 35° 47′ 54″ in Breite und 8° 14′ westl. Länge von Paris.

Inzwischen war der Sultan von Marokko in Tanger eingetroffen und hatte Ali Bey zu sich gebeten, da er die Instrumente zu sehen wünschte, mit denen man Beobachtungen machen könne. Während der Audienz ließ der Sultan ein kleines Astrolabium von Metall von 3 Zoll im Durchmesser herbeiholen, das ihm dazu diente, seine Uhren zu stellen und die Stunden des Gebetes zu bestimmen. Am nächsten Tage besichtigte der Sultan die Instrumente Ali Beys sehr genau und ließ sich alles, was ihm unbekannt war, erklären. Er bat sogar darum, daß in seiner Gegenwart eine astronomische Beobachtung angestellt würde. Zu diesem Zwecke wurden zwei Sonnenhöhen mit dem Multiplikationskreis[1]) gemessen.

Von Tanger reiste Ali Bey dann nach Fez, wo er am 5. November 1803 eintraf. Die Stadt liegt unter 34° 6′ 3″ nördl. Breite und 7° 18′ 30″ westl. Länge von Paris. Fez hat eine Menge Moscheen, von denen die größte El Caroubin ist. In ihrem Hauptturme befanden sich drei schlechte Pendeluhren zur Angabe der Gebetsstunden. Auf der Terrasse waren zwei kleine Sonnenuhren wagerecht angebracht, um den Mittagspunkt zu bezeichnen. Sie waren jedoch so aus ihrer richtigen Stellung gerückt, daß sie denselben 4 oder 5 Minuten vor der wahren Zeit angaben. Ali Bey rückte sie wieder auf die rechte Stelle, sodaß das

[1]) Eine Art Universalinstrument.

Mittagsgebet zur rechten Zeit ausgerufen werden konnte. Auf dem Turm befand sich auch noch eine Erdkugel, eine Armillarsphäre und eine Himmelskugel, die alle drei damals 1803 schon vor mehr als hundert Jahren in Europa verfertigt worden waren. Da die Muselmänner mit ihnen nichts anzufangen wußten, so hatte man diese Instrumente dem Staub, der Feuchtigkeit und den Mäusen preisgegeben, sodaß die Zahlen und Figuren daran fast nicht mehr zu entziffern oder zu lesen waren.

In dem Minaret der sehr besuchten Moschee, die dem Sultan Muley Edris, dem Gründer der Stadt Fez, geweiht ist, befand sich eine gute Sammlung von Pendeluhren, von denen zwei sehr schön und sicher europäischen Ursprungs waren, denn im Lande Marokko konnte man nicht nur keine neuen herstellen, sondern man verstand auch nicht einmal die alten zu reinigen oder auszubessern. Eine ganz alte metallene, gänzlich verdorbene Uhr wurde dort gezeigt, die angeblich von einem Mauren verfertigt worden war.

Ali Bey verkehrte mit mehreren der vorzüglichsten Gelehrten von Fez, die ihn häufig besuchten und mit denen er sich oft in heftige wissenschaftliche Erörterungen und Streitigkeiten einließ, da er damit den nützlichen Zweck erreichen wollte, ihnen Zweifel an der Untrüglichkeit ihrer Lehrer und Bücher einzuflößen und sie zum selbständigen Denken zu erziehen. So brachte er sie z. B. durch Beweisgründe, auf die sich nichts mehr antworten ließ, zum Stillschweigen. Es blieb ihnen nun keine andere Einwendung mehr übrig als die, daß sie Ali Bey das Buch zeigten und den Satz lasen, der ihre Behauptung unterstützte. Dann fragte er: „Wer hat das geschrieben?“ — „Der oder jener.“ — „Wer ist dieser Mensch?“ — „Ein Mensch wie ein anderer.“ — „Also sobald er aufhört vernünftig zu sein, kann ich mir aus seinen Worten nichts mehr machen, denn ich muß sofort anderer Meinung sein, wenn er sich von der gesunden Vernunft entfernt und Sophismen vorbringt.“ Diese Art mit ihnen zu reden, war für die marokkanischen Gelehrten so neu, daß sie vor Erstaunen wechselweise sich und Ali Bey stumm ansahen. Nach und nach gewöhnten sie sich die einfältigen Antworten ab, die ihnen so geläufig waren und lernten selbständig denken. In der Geometrie war Euklides ihr Lehrer, von dessen Werken sie stark zerfressene große Foliobände hatten; jedoch hatte niemand von ihnen versucht, die Schriften zu lesen oder etwa einige Seiten davon abzuschreiben. Ihre Kosmologie stammte aus dem Koran und den Büchern Moses. Ihr Gewährsmann in der Kosmographie war Ptolemäus, dort Botlàïmous genannt. Ihre Kenntnisse in der Astronomie beschränkten sich auf einige der ersten Grundsätze, die man wissen muß, um die Tageszeit nach der Sonne zu bestimmen. Dazu bedienten sie sich ganz unförmlicher Astrolabien, die für jede gegebene Breite besonders eingerichtet waren. Was die Mathematik anbelangte, so war ihnen nur die Auflösung einer sehr geringen Anzahl von Problemen bekannt. Die Geographie wurde bei ihnen ganz vernachlässigt. Ihr Lehrer in der Physik war Aristoteles, doch befaßten sie sich wenig mit dieser Wissenschaft. Dagegen war die Metaphysik das Schlachtfeld, auf dem sie sich wacker herumstritten, und man möchte fast behaupten, daß die marokkanischen Gelehrten alle ihre Geisteskräfte in dem Studium dieser Wissenschaft erschöpften. Da sie die Sternkunde, wie schon gesagt, mit der Sterndeuterei verwechselten, so war es natürlich, daß jeder, der den Himmel betrachtete, um die Tageszeit zu bestimmen oder die feine Sichel nach Neumond[1]) zu entdecken, vom gemeinen

[1]) Siehe „Weltall“ Jg. VII, Seite 29 unten.

Volke für einen Astrologen und Wahrsager gehalten wurde, der das Schicksal des Herrschers, des Staates und jedes einzelnen Menschen vorher bestimmen könnte. Es gab dort verschiedene astrologische Schriften, und das Talent, solche zu verfassen, stand bei ihnen in großem Ansehen. Wegen des großen Einflusses, den die Astrologen dort auf Staats- und Privatgeschäfte hatten, konnte man mit Hilfe dieser Wissenschaft z. B. bedeutende Hofstellen erlangen.

Ali Bey hatte der Astrologie und Alchemie den Krieg auf Leben und Tod erklärt, und so benutzte er folgende Gelegenheit, den Marokkanern zu beweisen, daß sie Astronomie und Astrologie verwechselten. Der vorzüglichste „Astronom“ in Fez bat ihn eines Tages dringend, ihm doch am Neujahrstage die Längen und Breiten eines jeden Planeten anzugeben, damit er berechnen und vorherbestimmen könnte, ob es ein gutes oder schlechtes Jahr geben werde. Ali Bey antwortete ihm, man dürfe die beinahe göttliche Wissenschaft der Astronomie niemals durch die Träumereien und Marktschreiereien der Astrologie beschimpfen. Er sprach dann weiter von der Wahrsagerei mit der größten Verachtung und erklärte ganz ausführlich, daß der ganz willkürlich bestimmte Anfang des Jahres in den verschiedenen Kalendern gar nicht in Zusammenhang mit der Natur stehe; schließlich bewies er noch aus Vernunftgründen und aus dem Koran, „daß die Ausübung der Astrologie sündlich sei“. Dieser Auftritt in Gegenwart vieler Personen bewirkte, daß die sonst üblichen Prophezeiungen über die Beschaffenheit des Jahres diesmal von seiten der Astrologen unterblieb. Dagegen veröffentlichte Ali Bey seine Berechnungen derjenigen Tage, an welchen der Neumond eintreten würde, da das für die Marokkaner weit wichtiger war, weil hiernach der Anfang der arabischen Monate, der Eintritt des Osterfestes und die Stunden bestimmt werden konnten, zu denen die 5 Gebete täglich verrichtet werden mußten. Für diese Letztgenannten gab er die genaue Zeit von 5 zu 5 Tagen für das ganze Jahr an. Diesen Berechnungen fügte er noch einige Mitteilungen an über die sich ereignenden Sonnen- und Mondfinsternisse und andere Erscheinungen, die jene Astrologen niemals hätten berechnen können. Diese Veröffentlichungen Ali Beys vernichteten fast gänzlich das Ansehen der Astrologen, deren eine Menge ihr „blühendes Gewerbe“ aufgeben mußten. Die Vorhersage der Sonnen- und Mondfinsternisse, die genau beschrieben und durch Zeichnungen erläutert waren, erregten in Fez das lebhafteste Interesse. Die Nachrichten verbreiteten sich schnell in der Stadt, jeder setzte noch eigene Erfindungen seiner Phantasie hinzu, und so entstanden nach und nach die wunderbarsten Märchen. Die Astrologen fingen wieder an, Unglücksfälle daraus zu prophezeien, die mit drei Tage andauernder undurchdringlicher Finsternis beginnen sollten. Die Astrologie stand also wieder in vollster Blüte. Die Mondfinsternis, die angekündigt war, wurde wegen schlechten Wetters kaum beachtet, dagen verursachte die Sonnenfinsternis, die am Mittag stattfand, schrecklichen Lärm. Der Himmel war völlig klar. Die Sonne verfinsterte sich fast ganz, nur eine feine Sichel blieb zu sehen. Die Einwohner von Fez liefen in den Straßen umher wie die Besessenen. Die Dächer der Häuser und die Terrassen waren mit Menschen übersät. Die Wohnung Ali Beys war so mit Leuten angefüllt, daß man, von der Türe an bis auf das Dach, im Hause keinen Schritt vorwärts oder rückwärts tun konnte. Nachdem die Finsternis vorbei war, kam der Sohn des Kadi weinend zu Ali Bey mit der flehenden Bitte, ihm mitzuteilen, ob jetzt, da die Sonnenfinsternis mit Gottes Hülfe glücklich vorübergegangen sei, nichts weiter mehr zu befürchten wäre. Die Marokkaner konnten eben nicht verstehen,

daß der, der eine astronomische Beobachtung oder Berechnung anstellen kann, nicht auch ein Sterndeuter sei, die Lebensbegebenheiten aller Menschen wisse und jedem sein künftiges Schicksal vorhersagen könne.

Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß Ali Bey in dem Seestädtchen Rabat westlich von Fez einen Gelehrten traf, der sich rühmte, von Spaniern abzustammen, namens Sidi Màtte Moreno. Dieser Mann war der einzige im ganzen Sultanat Marokko, der einige wirkliche astronomische, zwar alte, aber auf guter Grundlage beruhende Kenntnisse besaß. Ali Bey beschenkte aus Freude darüber diesen mit einem Sextanten, einer Himmelskugel und einigen astronomischen Tafeln, deren Gebrauch er ihn lehrte.

Soweit reichen die interessanten Nachrichten Ali Beys über seine astronomischen „Entdeckungen" und Erfahrungen im marokkanischen Staate, den er dann bald verließ, um über Algier und Ägypten in das „gelobte Land" der Mohammedaner, nach Mekka, zu wallfahrten.

Ob die Marokkaner heutigen Tages immer noch wie vor 100 Jahren die Astronomie mit der Astrologie verwechseln, vermag ich nicht zu sagen — möglich aber ist es.

Aus meinen Handschriftenmappen.

(Briefe berühmter Astronomen und Physiker.)

Von Dr. Kurt Loewenfeld-Charlottenburg.

VI. Mitteilung.

Ein Brief von Mädler und ein Brief an Mädler.

Im Verlaufe meiner Berichte aus meinen Handschriftenmappen ist der Name Mädler so oft zitiert worden als des bekanntesten Historiographen der Astronomie (er schrieb: „Geschichte der Himmelskunde von der ältesten bis auf die neueste Zeit", Braunschweig 1873, 2 Bände), daß es zum Schlusse vielleicht gestattet ist, auch einen besonders interessanten Brief dieses Mannes vorzulegen. Vorher einige Lebensdaten.

Johann Heinrich von Mädler ist am 29. Mai 1794 zu Berlin geboren, studierte an der dortigen Universität seit 1822 Naturwissenschaften, besonders Astronomie, und stellte astronomische Beobachtungen auf der Privatsternwarte von Wilhelm Beer, dem Bruder von Meyerbeer, an. 1836 kam er an die Königliche Sternwarte und 1840 als Direktor nach Dorpat, wo er bis zum Jahre 1864 verblieb. Ein Augenleiden zwang ihn, die Stellung niederzulegen. Er lebte den Rest seiner Tage in Deutschland und starb am 14. März 1874 in Hannover.

Der Brief entstammt der Dorpater Zeit. Er lautet:

Herrn Professor Dr. Zeune.
Direktor des Blindeninstituts zu Berlin.

Werthester Freund!

Lange bin ich Ihnen die Antwort auf Ihr gütiges Schreiben, das mir Ihren großen Verlust kund that, schuldig geblieben; nun aber will ich auch nicht länger warten. In der letzten Zeit, d. h. seit 6—7 Monaten, bin ich hauptsächlich literarisch thätig gewesen da der Himmel nur selten günstig war und ich hier

von den wichtigen Begebenheiten, die er anderwärts offenbarte, blutwenig zu sehen bekam, obgleich ich keine heitere Stunde versäumte. Das Werk über die Fixsternsysteme, was meine im v. J. gedruckte Rede versprochen hat, nahte seiner Vollendung und ich gedachte bald nach Neujahr mit dem Druck zu beginnen. Aber diese fortgesetzten Untersuchungen haben mich auf einen Punkt geführt, wo ich hoffen darf noch einen Schritt, und zwar einen sehr bedeutenden, weiter zu thun, als ich anfangs mir vorgenommen hatte. Dieser Umstand macht aber neue und sehr umfassende Rechnungen, zum Theil auch noch anzustellende Beobachtungen nöthig, so daß ich nun noch einige Zeit, etwa bis Anfang Sommers, warten werde, damit ich nicht genöthigt bin, den angefangenen Druck zu unterbrechen. — Die zweite Auflage meiner Astronomie ist, während ich dies schreibe, wahrscheinlich schon fertig, und ebenso die astronomischen Briefe, von denen die erste Lieferung Ende 1844 erschien.

So glaube ich, da ich nun einmal auf einen Punkt versetzt bin wo ich zu neuen Entdeckungen — nemlich was man gewöhnlich so nennt — wenig Hoffnung habe, der Wissenschaft nicht minder zu nützen. Ist doch der anerkannt größte Astronom der Gegenwart, nach 43jährigem Wirken, vor Kurzem gestorben, ohne auch nur eine einzige neue Entdeckung gemacht zu haben.

Zu diesen eignen sich am meisten die Herbst- und Wintermorgen und mäßige geographische Breiten. Was sagen Sie aber dazu, daß ich seit Anfang Oktober bis zum 17. April nicht ein einziges Mal eine heitere Nachmitternacht hatte, sondern, wenn es hoch kam, ein paar Abendstunden.

Im übrigen leben wir hier recht gesund und zufrieden; auch meine Frau, der die Winter in den ersten Jahren viele böse Stunden gemacht haben, fängt jetzt an, sich besser daran zu gewöhnen. Der diesmalige Winter ist durchaus nicht gelind gewesen, selbst nicht nach hiesigem Maßstabe, in 7 Nächten überstieg die Kälte 20° R. und in 34 Nächten 10° R.; noch am 18. Febr. — 24,5°. Aber er hat sich nicht so unhöflich breit gemacht als der vorjährige, ist gekommen und gegangen zur schicklichen Zeit und hat einem zeitigen Frühling Platz gemacht. Am 26. März löste sich die Eisdecke des Embach und am 11. April fiel der hoffentlich letzte starke Schnee. Am 3. April blühte in meinem Gärtchen Hepatica, am 15. Crocus und am 23. Auricula; fast einen Monat früher als dies gewöhnlich geschieht.

Die Osterfeiertage (die hier eine Woche später fielen als bei Ihnen) waren besonders angenehme und heitere Tage. Sind auch unsere Bäume noch nicht belaubt, so sind es doch die Sträucher, und ich bringe schon manche Stunde im Garten zu. Aber wie sehr nötig thut auch diesem Lande eine günstige Ernte! Man hat wirklich in Deutschland keinen Begriff von dem Elend, was unter dem Landvolk geherrscht hat, und zwar schon seit anderthalb Jahren! Manchen Gegenden wird selbst der günstigste Sommer nicht viel helfen können, da es an guter Saat fehlt. Namentlich der Viehstand ist schrecklich und wir hatten hier einige Zeit selbst in Dorpat eine förmliche Fleischnoth. Wir konnten uns dafür am Wilde erholen, woran es hier so leicht nie fehlt und was spottwohlfeil ist, verglichen mit den deutschen Preisen. Übrigens ist sonst das Leben ein sehr wenig bewegtes. Dann und wann läßt sich das Praeteritum einer berühmten Sängerin hören, oder ein nach Petersburg reisender Klavierspieler verweilt einige Tage um unsrer Silberrubel willen. Jetzt haben wir hier einen genialen dänischen Componisten, Hrn. Dütsch, der in unseren geselligen Kreisen manchen Abend verschönt hat.

Der Überbringer dieses Schreibens ist ein aus Berlin gebürtiger junger Maler, Herr Wider, dessen Talent schon manche schöne Probe bestanden hat und der sich nun etwas in Deutschland umsehen will. Möglich, daß er sich vorläufig ganz in Berlin niederläßt und daß Ihre Freundschaft für mich Gelegenheit hat, ihm nützlich zu werden. Möchte er Sie in erwünschter Gesundheit antreffen! und möchte ich bald wieder etwas von Ihnen hören.

Vor einiger Zeit habe ich einen Aufsatz ohne meine Namensunterschrift veröffentlicht „Der deutsche Gelehrte in Rußland" in der Cottaschen Deutschen Vierteljahrschrift. Wiewohl nichts darin steht was mir direkt zum Schaden gereichen könnte, so würde ich mich doch nur gegen einen so bewährten Freund als Ihnen *(sic!)*, für den Verfasser bekennen. Hier kann man bei manchen Dingen schon dadurch Anstoß erregen, daß man darüber schreibt, ganz abgesehen davon wie oder was man schreibt. Also dies bleibt unter uns. Und nun ein herzliches Lebewohl, und die schönsten Grüße von meiner Minna.
Der Ihrige Mädler.

Der Brief, der kein Datum trägt, ist, wie man aus den literarischen Angaben im ersten Abschnitt sehen kann, im Frühjahr 1846 geschrieben. Auf eben dieses Jahr verweist auch die Notiz über den Tod des „anerkannt größten Astronomen der Gegenwart", nämlich Friedrich Wilhelm Bessel, der am 14. März 1846 gestorben ist. Sonst wäre zu dem Brief, der uns ein anschauliches Bild aus der Dorpater Tätigkeit unseres Mädler gibt und im Schlußpassus ein sonderbares Blitzlicht auf russische Zustände vor 60 Jahren wirft, nichts hinzuzufügen. Die sich aufdrängenden Parallelen zur modernen Zeit zu ziehen, bleibt jedem Leser überlassen.

In Verbindung mit meinem Aufsatz über die ersten Karten des Mondes (vgl. die V. Mitteilung Aus meinen Handschriftenmappen) sei noch ein Brief an Mädler und seinen Mitarbeiter, Wilhelm Beer, auf dem Gebiete der Selenographie publiziert, ein Feld, auf dem Mädler die schönsten Lorbeeren erntete. Denn, abgesehen von einigen, infolge unglücklicher Verhältnisse unvollendeter Karten von Wilhelm G. Lohrmann in Dresden waren nach Schröters Tode (vgl. l. c.) die erste große Tat auf dem Gebiete der Mondforschung die „Mappa Selenographica" und das dazugehörige Textwerk „Der Mond" von Beer und Mädler aus dem Jahre 1837. Dieses Werk ist bis zum heutigen Tage durch seine überaus genauen Messungen wertvoll geblieben, wenn es natürlich auch durch mit modernen Hilfsmitteln angefertigte Mondkarten teilweise übertroffen wird. Eine große Anzahl besonders markanter Punkte auf dem Monde wurde mit Hilfe eines scharfsinnigen Systems von Messungen festgelegt, die Höhe der Mondberge neu bestimmt (allein 1905 Messungen bei 830 Erhebungen!) und die Nomenklatur wesentlich erweitert.

Auf die „Mappa Selenographica" bezieht sich ein offizielles Schreiben des berühmten Franzosen Arago, das hier zunächst folgen soll.

Paris le 16. Juin 1834.

Le Secrétaire perpétuel de l'Académie à Messieurs Guilelmo Beer et Jeanne henrico Mädler à Berlin.

Messieurs, l'Académie a reçu l'ouvrage que vous avez bien voulu lui adresser intitulé: Mappa Selenographica totam lunae hemispherum visibilem complectens observationibus propriis, Berlin 1834.

J'ai l'honneur de vous offrir ses remerciments. Cet ouvrage a été déposé dans la Bibliothèque de l'Institut.

Agréez, Messieurs, l'assurance de ma considération distinguée

F. Arago.

Je sortirai, Messieurs, avec empressement de la formule officielle, pour vous dire combien votre belle carte a fait plaisir aux astronomes de Paris et combien ils seront heureux de vous voir la terminer promptement. Permettez, aussi, que je dépose ici l'expression de toute ma gratitude pour l'honneur insigne que vous avez daigné m'accorder en inscrirant mon nom dans le ciel, parmi ceux de tant de savants célèbres. Je sais, mieux, que personne, toute la faiblesse de mes titres à une pareille distinction. Je la dois seulement à votre bienveillance pour moi. Aussi veuillez compter sur la plus vive, sur la plus sincère reconnaissance de votre dévoué serviteur *F. Arago.*

Der Brief, dessen offizieller Anfang diktiert und persönliches Postscriptum eigenhändig ist, lautet in der Übersetzung wie folgt:

Paris, den 16. Juni 1834.

Der ständige Sekretär der Akademie an die Herren Wilhelm Beer und Johann Heinrich Mädler in Berlin.

Meine Herren! Die Akademie hat das Werk empfangen, das Sie die Güte gehabt haben, ihr zu senden, betitelt: Mappa selenographica totam lunae hemispheriam visiblem complectens observationibus propriis, Berlin 1834.

Ich habe die Ehre, Ihnen ihren Dank auszusprechen. Dieses Werk ist in der Bibliothek des Instituts niedergelegt worden.

Genehmigen Sie, meine Herren, die Versicherung meiner vorzüglichen Hochachtung F. Arago.

Mich drängt es, meine Herren, die offizielle Formel zu verlassen, um Ihnen zu sagen, in welchem Maße Ihre schöne Karte die Pariser Astronomen erfreut hat und wie sehr sie beglückt sein werden, wenn sie ihre baldige Beendigung durch Sie ansehen dürfen. Gleichzeitig gestatten Sie, daß ich Ihnen den Ausdruck meiner Dankbarkeit darbringe für die außerordentliche Ehre, die Sie mir gütigst angetan haben, als Sie meinen Namen an den Himmel schrieben, neben den so vieler hervorragender Gelehrter. Besser als jeder andere weiß ich, wie hinfällig alle meine Auszeichnungen einer solchen Ehrung gegenüber sind. Lediglich Ihrer Güte verdanke ich diese. Auf meine lebhafteste, auf meine aufrichtigste Dankbarkeit dürfen Sie zählen.

Ihr ergebenster Diener F. Arago.

So bedankte sich Dominique François Arago (gleichberühmt als Physiker wie Astronom, 1786 bis 1853) mit gallischem Schwung und Pathos dafür, daß Beer und Mädler seinen Namen auf der Mondkarte verewigt hatten.

Mit der Veröffentlichung dieses Dokuments von nicht geringem historischen Interesse will ich die Mitteilungen aus meinen Handschriftenmappen beschließen. Es sollte mich innig freuen, wenn ich in dem oder jenem die Erkenntnis geweckt habe, daß in dem Autographensammeln noch eine hilfsbereite Magd der Geschichte der Naturwissenschaften gefunden werden kann, deren Dienste bisher noch viel zu wenig in Anspruch genommen werden.

Das Jaypur-Observatorium und sein Erbauer.

Von Lieutn. A. ff. Garrett, R. E.
Übersetzt von Prof. Dr. Bergholz.

(Schluß.)

Kapitel V.

Jai Singhs Weltanschauung.

Jayasimhas Weltanschauung[1]) ist an verschiedenen Stellen seiner Schriften niedergelegt, sie ist im Abriß etwa folgende:

Die Erde befindet sich in der Mitte einer ungeheuren Hohlkugel, auf deren innerer Oberfläche die Sterne stehen. Die ganze Himmelskugel dreht sich an einem Tage einmal um ihre Achse, die durch die Pole geht. Diese Bewegung machen auch die Sterne mit, die im Osten aufgehen, im Meridian kulminieren und im Westen untergehen, um wieder im Osten aufzugehen. Das Himmelsgewölbe muß kugelförmig sein, sonst würden die Himmelskörper ihre Lage zu einander ändern, sie würden am Horizont weiter auseinandergehen und im Meridian näher aneinanderrücken und umgekehrt. Berechnungen, die unter der Voraussetzung, daß das Himmelsgewölbe eine Kugel ist, gemacht wurden, stimmten mit der Beobachtung überein. Die Erde ist von beiden Himmelspolen gleich weit entfernt, denn, wenn die Sonne im Äquinoktium ist, fällt der Schatten eines Stabes bei Sonnenaufgang oder Untergang gerade nach Westen oder Osten, was nicht der Fall sein würde, wenn die Erde einem der Pole näher wäre als dem anderen. Ebensowenig kann die Erde östlich oder westlich vom Mittelpunkt der Sphäre liegen, es würden ja dann die Sterne beim Auf- und Untergang nicht dasselbe Bild geben, sie würden ihre Lage zu einander ändern müssen. Die Erde muß also den Mittelpunkt der Himmelskugel bilden.

Die Erde selbst ist eine Kugel, ihre Oberfläche kann nicht hohl wie eine Schale sein, denn sonst würde die Sonne im Westen früher aufgehen als im Osten, während das Gegenteil der Fall ist. Die Erde kann auch nicht eben sein, weil dann die Sonne überall gleichzeitig aufgehen müßte, sie muß daher in der Richtung von Osten nach Westen konvex sein. Sie ist aber auch notwendig von Norden nach Süden gekrümmt, denn reist man nach Norden oder Süden, so ändern sich die Höhen der Sterne. Da aber die Veränderungen in den Höhen der Sterne und den Zeiten für den Sonnenaufgang völlig regelmäßig vor sich gehen, ist die Erdoberfläche entschieden regelmäßig gekrümmt und daher eine Kugel.

Es ist nicht bekannt, ob Jayasimha den Versuch gemacht hat, den Durchmesser der Erde zu bestimmen, vermutlich nicht, weil kein Anhalt dafür gefunden ist. Der Durchmesser der Erde wird in dem Surya-Siddhanta zu 12800 Meilen — um etwa 5000 engl. Meilen[2]) zu groß — angegeben[3]), Jayasimha war aber mit den weit genaueren Angaben der griechischen Astronomen sicher bekannt.

---

[1]) Steht durchweg auf dem Standpunkt der Siddhantas, sie weicht nur wenig von dem ab, was in J. A. Ph. III, 9 in den §§ 24 und 25 aus dem Inhalte der Surya-Siddhanta mitgeteilt ist.

[2]) Halbe große Achse 3963,3 engl. Meilen = 6377,4 km. Halbe kleine Achse 3949,8 engl. Meilen = 6356,1 km.

[3]) Der Surya-Siddhanta gibt den Erddurchmesser zu 1600 Yoganas an, da aber die Länge des Yogana nicht genau bekannt ist, so läßt sich auch der Wert dieser Angabe nicht genau beurteilen. J. A. Ph. III, 7, S. 34.

Er weist nun nach, wie ungemein groß die Entfernung von der Himmelskugel sein muß. Von welchem Punkte der Erde wir auch die Sterne betrachten mögen, die Konstellationen geben immer dasselbe Bild, die Rektaszensionen und Deklinationen und die Längen und Breiten der Sterne bleiben stets dieselben, nicht einmal ein Unterschied im Orte des Beobachters von Tausenden von Meilen vermag einen Unterschied in der Deklination eines Sternes herbeizuführen. Das beweist, daß eine Entfernung von einigen tausenden Meilen nur ein äußerst kleiner Bruchteil der Entfernung der Sterne ist. Wäre die Erde im Vergleich zu der Himmelssphäre groß, so würde das Zenit uns näher sein als der Horizont und die Sterne über unserem Haupte müßten weiter auseinanderrücken. Der Schatten eines Gnomons ist an der Erdoberfläche gerade so lang als der durch Rechnung für ihren Mittelpunkt gefundene. Die Dimensionen der Erde sind daher, verglichen mit den Entfernungen der Sterne unbedeutend.

Jayasimha wird auch einen Zahlenwert für die denkbar kleinste Entfernung der Sterne gefunden haben. Wir sahen, daß er innerhalb einer halben Bogenminute genau beobachten konnte, daher müssen die Sterne in einer Entfernung liegen, daß der Durchmesser der Erde — nehmen wir ihn zu 8000 Meilen an — einen Winkel von nicht mehr als einer halben Minute umfaßt. Die Entfernung aber beträgt ungefähr 55 Millionen Meilen, das ist aber nur ein sehr kleiner Bruchteil der wahren Entfernung des nächsten Sterns, immerhin schon eine riesige Entfernung.

Wir sahen, daß Jayasimha die Erde als festen, unbeweglichen Mittelpunkt des Weltalls annahm, trotzdem er die Wahrheit, die die Sonne zum Zentrum des Sonnensystems macht und die Planeten und daher auch die Erde sich um sie bewegen läßt und die Drehung des Sternhimmels der Drehung der Erde um die eigene Achse zuschreibt, kannte. Schon der berühmte indische Astronom Aryabhata[1]) hatte geschrieben: „Die Sternsphäre steht fest, die Erde aber, welche sich dreht, bringt dadurch den Aufgang und Untergang der Sterne[2]) zustande. Jayasimha hat ganz sicher den Brahma Sphuta — Siddhanta von Brahmagupta, der noch heute bei den Indern in hohem Ansehen steht, besessen und gekannt, ihm ist der Ausspruch Aryabhatas entnommen. Ebenso wenig ist daran zu zweifeln, daß er mit den in Europa geltenden Ansichten bekannt wurde, als er die La Hire'schen Tafeln erhielt. Er schreibt auch: „Andere behaupten, daß sich die Erde und die Planeten um die Sonne bewegen." Er verwirft aber die Wahrheit und hält an der alten Annahme der unbeweglichen Erde aus Gründen

[1]) Im Original steht: „Indeed, Aryabhatta, an Indian astronomer, who flourished in the Buddhist period about 600 B. C. ist quoted as writing." Von Aryabhata ist uns ein Laghv-aryabhatiya betiteltes Werk erhalten, das nach seiner eigenen Angabe von ihm in Kusumapura, als 3600 Jahre vom laufenden Kaliyuga verflossen waren, d. h. Im Jahre Saka 421, verfaßt wnrde, als er 23 Jahre alt war. J. A. Ph. III, 9, S. 55. Und weiter: Nach den bei Varaha-Mihira nnd Brahmagupta gegebenen Andeutungen dürfen wir annehmen, daß um die Zeit Aryabhatas, d. h. gegen das Ende des fünften nachchristlichen Jahrhunderts, von einer Anzahl Antoren eine rege Tätigkeit entfaltet wurde, darauf ausgehend, die Lehren der alten Siddhantas in einzelnen Punkten zn verbessern nnd . . . J. A. Ph. III, 7, S. 54. Es liegt daher hier ein Irrtum des Verfassers vor. D. Uebers.

[2]) Und vor allem die Lehre, daß die tägliche Umdrehung der Himmelssphäre mit allen Himmelskörpern nur eine scheinbare Ist, während sich in Wirklichkeit die Erde in einem siderischen Tage einmal nm ihre Achse dreht. Daß diese Ansicht auch den Griechen nicht fremd war, ist bekannt; ob Aryabhata sie von dorther entlehnt hat oder selbst darauf verfallen ist, können wir nicht entscheiden. Jedenfalls hat seine Lehre in Indien nicht mehr Glück gehabt als die entsprechende Ansicht nnter den Griechen; schon Varaha-Mihira nnd Brahmagnpta bekämpfen sie nnd sie Ist, so viel ich weiß, von keinem späteren Astronomen angenommen worden. J. A. Ph. III, 9, S. 55.

fest, die zeigen, wie wenig er mit den Gesetzen der Gravitation vertraut war: „Wenn die Erde sich in östlicher Richtung drehte, so müßten Pfeile, Wurfgeschosse usw., die in die Luft geschossen würden, sich nach Westen bewegen, weil die Geschwindigkeit der emporgeworfenen Körper im Vergleich zu der der Erde nicht in Betracht käme. Wenn man ferner behauptet, daß die die Erde umgebende Luft ebenfalls in östlicher Bewegung ist und die Geschosse ostwärts trägt, dann ist es unmöglich, daß irgend etwas nach Westen gelangt, weil sich ihm die vereinte treibende Kraft der Erde und der Luft entgegenstellt, denn es wäre undenkbar, gerade der Luft entgegen vorwärts zu kommen. Das beweist, daß die Erde sich nicht bewegt." Es ist kaum glaublich, daß ein so hervorragend veranlagter Mann, der Jahre lang an wissenschaftlichen Problemen arbeitete und der in der Geometrie und Trigonometrie Leistungen aufzuweisen hatte und astronomische Tafeln zu berechnen imstande war, zu einer solchen Begründung seiner Ansicht kommen konnte. Er läßt sich aber nur mit dem Maße messen, das in den in Indien zu seiner Zeit geltenden Ansichten und Meinungen gegeben ist. Die hauptsächlichsten astronomischen Werke und die allgemeine zu seiner Zeit geltende Überzeugung hielten an der Lehre von der Unbeweglichkeit der Erde fest, an einer Lehre, die leidlich genügte, die beobachteten Tatsachen zu erklären. Es ist deshalb eher zu begreifen, daß er der alten Lehre zugetan blieb, als daß er die neue mit den albernsten Gründen bekämpfte.

Jayasimha hielt auch an den alten Lehren über die Bewegungen der Planeten fest, wie sie in den Siddhantas mitgeteilt werden. Er nahm an, daß alle Planeten sich in ihren Kreisen mit derselben Geschwindigkeit bewegen, und daß es nur in der Entfernung begründet sei, wenn sie sich langsamer oder schneller zu bewegen scheinen. Der sich langsamer bewegende Saturn muß daher weiter entfernt sein, als der sich schneller bewegende Jupiter. Die Lehre des Systems war kurz die, daß die Erde unbeweglich im Zentrum des Weltalls steht und daß sich um sie herum 7 Kreise befinden, in denen sich die Planeten (Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Sonne, Mond) bewegen. Außerhalb dieser Kreise liegt der achte, die Sphäre der Fixsterne, und über dieser noch der in unendlicher Entfernung gelegene neunte Kreis. Das ganze Himmelsgewölbe mit allen seinen Kreisen dreht sich täglich von Osten nach Westen, und darin liegt der Grund für den Aufgang und den Untergang der Sterne. Was die exzentrischen Bewegungen der Planeten anlangt, so hatte jeder Planetenkreis noch eine Eigenbewegung, die die Schleifen[1]), rückläufigen und anomalen Bewegungen erklärte. Ein Versuch, diese Bewegungen sachgemäß zu erklären, wurde nicht gemacht. Man war völlig zufriedengestellt, wenn man mit leidlicher Schärfe die Erscheinungen am Sternenhimmel vorausbestimmen konnte und kümmerte sich wenig darum, nach stichhaltigen Gründen für sie zu suchen.

Von den vielen Trugschlüssen mag noch angeführt werden: „Einige sagen, daß die Erde im Raum nach unten fällt (buddhistische Anschauung (?)[2]). Das ist aber nicht an dem, denn dann würde kein nach oben geworfener Gegenstand wegen der größeren Geschwindigkeit der schweren Erde wieder auf die Erde kommen."

Andererseits scheint Jayasimha eine leise Ahnung von der Gravitation gehabt zu haben, denn er sagt: „Alle himmlischen Dinge werden nach dem Mittel-

[1]) Vergl. Kap. III, S. 292.

[2]) Trifft wohl kaum zu. Vergl. Grundr. d. J. A. Ph., Bd. III, 8 (H. Kern, Manual of Indian Buddhism.), S. 57 ff.

punkt des himmlischen Systems (das war bei ihm die Erde) gezogen. Schwere Dinge würden alle nach dem Mittelpunkt der Erde gelangen, wenn die Erde ihnen nicht selbst Halt geböte."

Mit der Refraktion des Lichtes war er wahrscheinlich aus europäischen Quellen bekannt geworden, seine Tabellen über die Refraktion im Zije Mohammed Shahi sollen mit denen von La Hire übereinstimmen. Er gibt eine richtige Erklärung der abgeplatteten Gestalt von Sonne und Mond bei ihrem Aufgang und Untergang, und bemerkt, daß diese Erscheinung nicht eintritt, wenn die Himmelskörper hoch über dem Horizont stehen, weil die Schichten der Atmosphäre, durch die wir senkrecht zum Zenit sehen, kleiner sind, während wir, wenn wir zum Horizont blicken, durch viel mehr Schichten sehen und das Bild abgeplattet erscheint. Aus allen Schriften Jayasimhas, die mir zu Gesicht gekommen sind, ist dies die einzige Begründung, die wohl auf europäischen Einfluß zurückzuführen ist.

Auf die physikalische Beschaffenheit der Himmelskörper ist er nicht eingegangen, er beschäftigte sich nur mit ihren Bewegungen und Ortsbestimmungen. Sein größtes Werk sind seine astronomischen Tafeln „Zije Mohammed Shahi". Alle Versuche, ein Exemplar zu erhalten, waren bisher vergeblich. Ein Werk gleichen Titels in persischer Sprache wurde schließlich beschafft, doch stellten sich der Übersetzung der darin verwandten Geheimschrift wegen unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Dr. W. Hunter besaß zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ein Exemplar der Tafeln und gab davon in den „Asiatic Researches" einen Auszug, auf den wir hier verweisen. Da Jayasimhas Instrumente, seine Ansichten und seine Bücher durchaus originell sind, ist das auch wohl für seine Tafeln (mit einziger Ausnahme der Tafel über die Refraktion) anzunehmen. Ein indischer Astronom sagte mir, daß die Angaben in ihnen auf 3 oder 4 Bogenminuten genau wären, es ist aber wohl möglich, daß in dem Original von 1725 die Genauigkeit eine größere ist. Hoffen wir, daß sich bald ein Exemplar des Buches findet.

Ein Sternkatalog mit dem Kopfe „Katalog der Konstellation von Sternen, von der Zeit von Ulug Bek, 841 Hedschra bis zu der gegenwärtigen 1138, die Änderung im Äquinoktium war 4° 8'", wurde in Jaypur gefunden. Es scheint ein Exemplar des berühmten Katalogs von Ulug Bek zu sein, in dem Nachträge von Jayasimha oder seinen Beobachtern gemacht sind. Der Katalog enthält etwa 1000 zu 48 Sternbildern vereinigte Sterne, sie sind in jedes Bild nach ihren Längen vom Anfangspunkt der Asvini eingetragen. Er enthält die Rektascension und Deklination und die Länge und Breite jedes Sterns, die Größe ist ebenfalls mitgeteilt (Größe 1 bis 6). Die Örter der Sterne sind bis auf Bogenminuten angegeben. Die Präzession am Kopfe des Katalogs 4° 8' in 297 Jahren ist außerordentlich genau, sie entspricht den neueren Bestimmungen in ihrem jährlichen Werte mit 50",2 bis auf 0",1.

Zweifellos war Jayasimha ein treuer Arbeiter in seiner Lieblingswissenschaft, der Astronomie. Die von ihm erbauten und zum Teil auch erdachten Instrumente waren die besten, die mit den zur Verfügung stehenden Mitteln hergestellt werden konnten. Für uns ist er der letzte rein indische Astronom, dessen Arbeiten im Dienste der Wissenschaft hoch einzuschätzen sind. Möge sein Name noch lange in Verbindung mit der einzig dastehenden Sammlung seiner Instrumente in Jaypur genannt und weithin bekannt werden!

Kleine Mitteilungen.

Über das Nachleuchten der Luft bei Blitzschlägen veröffentlichte Herr B. Walter in Hamburg in den Annalen der Physik (4. F. 1905, Bd. 18, pag. 863 ff.) eine Arbeit, deren Hauptinhalt hier kurz erörtert sei. Herr Touchet hat in den Comptes rendus die Ansicht ausgesprochen, daß das schwächere Nachleuchten, das sich häufig im Anschluß an die Hauptentladung eines Blitzschlages in der Bahnlinie desselben zeigt, als ein Nachglühen der betreffenden Luftteilchen aufzufassen sei, während Herr K. E. F. Schmidt in der Elektrotechnischen Zeitschrift der Meinung Ausdruck gibt, daß die Erscheinung ein phosphoreszenzartiges Nachleuchten der Luftteilchen sei. Herr Walter führt in seiner Arbeit aus, daß höchstwahrscheinlich weder das eine, noch das andere der Fall ist, sondern daß es sich wohl um ein wirkliches Nachströmen von Elektrizität in die durch die Hauptentladung gebildete Blitzbahn handeln wird. Bei seinen zahlreichen photographisch-analytischen Aufnahmen künstlicher Induktorfunken hat sich für die ersten beiden Anschauungsweisen kein Anzeichen ergeben. Fände ein Nachglühen aber dennoch statt, so würde es durch Beobachtung aus photographischer Wiedergabe der außerordentlich schnell abklingenden hin- und hergehenden Oszillationen in den Entladungsfunken, die Feddersen selbst bis zur milliontel Sekunde hinab deutlich zur Darstellung gebracht hat, unmöglich sein. Ein eventuelles Nachglühen oder Phosphoreszieren müßte daher schon in weniger als einer milliontel Sekunde geschehen sein und das wäre usuell natürlich unmöglich erkennbar. Meint man etwa, die ungewöhnlich starken Entladungsströme bei Blitzschlägen brächten eben zustande, was der stärkste Induktionsfunken nicht kann, so müßte das Nachglühen oder Phosphoreszieren um so stärker eintreten, je stärker die Entladung ist. Das widerlegt H. Walter an einer gleichzeitigen Aufnahme von zwei Blitzen, deren schwächerer ein verhältnismäßig starkes und langes (0,15 Sekunden), der stärkere dagegen gar kein Nachleuchten zeigt. Wären die von Touchet und Schmidt vertretenen Auffassungen richtig, so müßte die Erscheinung von dem Hauptschlage an allmählich nachlassen, während jedoch erfahrungsgemäß das Nachleuchten oft auf- und abwogt, sich zeitweilig sogar unterbricht und vielfach erst nach einer Pause hinter der Hauptentladung eintritt. Eine solche Pause läßt sich im Gegensatz zu H. Walter meines (Referenten) Erachtens wohl durch Verwehung der leuchtenden Partikelchen erklären, doch ist zuzugeben, daß Walters Erklärung, die größere Wahrscheinlichkeit für sich hat, wonach die Ladung der Gewitterwolke durch die Hauptentladung selbst so stark erschöpft würde, daß die Nachentladung erst einige Augenblicke später eintreten konnte. — Die Tatsache, daß sehr starke Blitze oftmals keine, viel schwächere dagegen verhältnismäßig langandauernde Nachentladungen zeigen, führt Walter auf die Verschiedenheit der Wolkenkapazitäten zurück; im ersteren Falle wird sie größer gewesen sein als im letzteren. Er erhärtet das so: „Es bestehen nämlich auch die Entladungen eines nicht zu großen Induktionsapparates bei passender Einregulierung des primären Stromes in der Regel aus einem stark leuchtenden Anfangsfunken mit darauf folgender schwächer leuchtender Nachentladung; man kann jedoch auch hier an Stelle dieser Entladungsart sehr leicht diejenige des andern Typus der Blitzschläge, d. h. also einen oder mehrere sehr schroff abgesetzte Funken ohne Nachentladung erhalten, wenn man die Pole des Induktors mit den Belägen einer kleinen Leidener Flasche verbindet. Bei den sehr großen Induktionsapparaten mit sehr vielen sekundären Windungen bestehen in der Regel auch die gewöhnlichen Funken des Apparates — also ohne angehängte Kapazität — aus solchen schroff abgesetzten Einzelfunken, weil nämlich in diesem Falle die Sekundärspule des Instrumentes schon für sich allein eine genügend große Kapazität besitzt.“ — Erklärt mag damit die Sache schon sein, aber vollständig durchdrungen ist sie bei ihrer Kompliziertheit natürlich noch lange nicht.

Linke.

* * *

Die Verteilung der Sonnenstrahlung über die Erdkugel festzustellen, ist eigentlich eine Aufgabe, die nach der Meinung jedes Unbefangenen längst erledigt und in den Archiven der Wissenschaft sichergestellt sein sollte. Aber erst in neuerer Zeit hat man durch eine Reihe von interessanten Arbeiten Sebelliens in Aas bei Christiania über die Verteilung der chemischen (kurzwelligen) Strahlung der Sonne nähere Kenntnis von diesen Dingen erhalten. Zwar haben wir durch die Arbeiten von Hatley 1779, Wiener 1879, Langley, Spitaler, Bunsen, Roscoe, Wiesner und Schwab schon wertvolle Aufschlüsse über die Dinge erhalten, aber eine Darstellung für die ganze Erdkugel hat niemand gegeben. Bunsen und Roscoe legten in ihren Untersuchungen über die chemischen Wirkungen des Sonnenlichtes in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts

ihren Messungen die chemische Lichteinheit zu Grunde und entwickelten die Formeln, nach denen die Gesamtmenge des aktinischen Lichtes, welche im Laufe eines Tages auf eine horizontale Einheit der Oberfläche fällt, in Lichteinheiten berechnet werden kann und zwar nicht nur die Quantität der direkten Strahlung, sondern auch die des reflektierten Tageslichts. Eine Tabelle der Werte für eine Reihe von verschiedenen auf der nördlichen Erdhalbkugel liegenden Orten zeigt den großen Einfluß des diffusen Tageslichts, das den Unterschied der verschiedenen Breiten auszugleichen bestrebt ist. Die von der direkten Strahlung herrührende tägliche Lichtmenge ist am Äquator vierzigmal so groß wie in der Nähe des Poles, die Menge des reflektierten Lichtes ist dagegen kaum doppelt so groß. Nach den Polen hin überwiegt mehr und mehr das diffuse Licht, während am Äquator die direkte Strahlung doppelt so groß ist wie die Wirkung des diffusen Lichtes.

Herr Sebelien hat nun mittels der Bunsen- und Roscoeschen Formeln für den Tag der Sommersonnenwende eine Tabelle gerechnet, aus welcher von 10 zu 10 Breitengraden, zwischen 40° und 80° von 5 zu 5°, die Maßzahl der von Sonnenauf- bezw. Untergang auf ein horizontales Flächenelement fallenden Menge chemisch wirksamen Lichtes entnommen werden kann. Dabei ist das direkte und das diffuse Licht unterschieden. Die Verteilung des auf Chlor und Wasserstoff explodierend wirkenden Lichtes ist nach den verschiedenen Breiten graphisch dargestellt. Aus diesen Kurven ersehen wir, daß die Intensität des diffusen Lichtes in niederen und mittleren Breiten langsam ansteigt, bei etwa 55° N stärker zu steigen beginnt, in den höchsten Breiten aber wieder langsamer anwächst. Die Stärke der direkten Strahlung nimmt vom Äquator ab sehr stark zu, erreicht bei 30° nördl. Br. den höchsten Wert und sinkt dann schnell aber unregelmäßig nach den Polen zu. Die Richtung der sie darstellenden Kurvenkrümmung wechselt mehrere Male und verläuft stellenweise (von 56° bis 60°) sogar horizontal. Während die Menge des diffusen chemischen Lichtes am Nordpol am Tage der Sonnenwende etwa doppelt so groß ist wie am Äquator, hat die Menge des direkt eingestrahlten chemischen Lichtes am Äquator fast den doppelten Wert wie am Pol und bei 30° ist ihr Wert etwa dreimal so groß wie am Nordpol. — Die Gesamtmenge des chemischen Lichtes wird vorzugsweise beeinflußt von der direkten Strahlung, aber das diffuse Licht macht sich gleichfalls bemerkbar. Die sie darstellende Kurve hat ihr Maximum bei 30° und ist am Nordpol niedriger als am Äquator; der Unterschied in den Extremen ist mehr ausgeglichen.

Am Äquator empfängt ein Ort am Tage der Sonnenwende nur etwa 6000 chemische Lichteinheiten mehr als der Nordpol und bei 30° ist die Menge des chemischen Lichtes nicht ganz zweimal so groß wie am Pol. Linke.

Briefkasten.

Leider fehlt mir im Augenblick die Zeit, auf die vielen freundlichen Glückwünsche, die mir gelegentlich der Ernennung zum Ehrendoktor aus dem Kreise der Leser und Mitarbeiter zugesandt worden sind, einzeln zu antworten. Es mag mir daher an dieser Stelle gestattet sein, für die freundlichen Worte meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Dr. F. S. Archenhold.

Vierzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Wir wären den Lesern des „Weltall“ sehr dankbar, wenn sie in ihrem Kreise für die Aufbringung der Restsumme wirken würden, sodaß wir mit dem nächsten Heft, dem Schlußheft des 7. Jahrganges, die Sammlung mit 100000 M. abschließen könnten.

Seit unserer letzten Veröffentlichung („Weltall“, Jg. 7, S. 352) haben gezeichnet:

502. Emil Meidinger, München	100,— M.
503. Ingenieur Ernst Schiele in Fa. Rud. Otto Meyer	50,— -
504. Peter Schmölder, Frankfurt am Main	20,— -
505. Kurt Vallentin	10,— M.
506. Hilfslehrer A. B. aus Pirna	1,— -
Summe	181,— M.
Summe der früheren Spenden	96500,— -
Insgesamt:	96681,— M.

Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



Der obere Teil des Piks von Teneriffa (Pico de Teyde) 3750 m
Standort ca. 2000 m über dem Meere innerhalb der großen, las Cañadas genannten Caldera-Hochfläche des Piks.



Der Vulkan Hekla auf Island (1560 m) und der Stirnrand des von ihm ausgehenden Lavastromes von Selsund.

Nach Original-Aquarellen von W. v. Knebel aus dessen nachgelassenem Werke „Der Vulkanismus“.
Verlag von A. W. Zickfeldt, Osterwieck-Harz.

Dreifarbendruck von A. W. Zickfeldt, Osterwieck-Harz.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

7. Jahrgang, Heft 24. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.** **1907 September 15.**

Diese Zeitschrift erscheint am 1. und 15. jeden Monats. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— Mk., 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT.

Die Freude an der Astronomie.

Ein geschichtlicher Rückblick

von Prof. Wilhelm Foerster.

Vom nächtlichen Sternhimmel haben die Menschenseelen sicherlich schon in den kindlichsten Urzeiten erhebende Eindrücke empfangen. Die Fülle und Vielartigkeit seiner Lichtwirkungen in Verbindung mit der ruhevollen Stetigkeit seiner Bewegungen und der idealen Wölbung seiner Gestalt mußte in der Stille der zugleich alle übrigen Eindrücke verschleiernden Nacht auf den Naturmenschen wie auf den Kulturmenschen weihevoll und emporrichtend wirken.

Die wissenschaftliche Erforschung der Himmelserscheinungen blieb natürlich Jahrtausende lang auf sehr enge Kreise beschränkt, in denen die beginnende Freude an der Bewährung der zunächst durch bloßes stetiges Zählen der Tage erkannten Gesetze der Wiederkehr gewisser Erscheinungen sich vermischte mit der weniger reinen Freude an der Macht über die Gemüter der Menge, welche aus der auf solche Zählungen begründeten Voraussagungskunst erwuchs.

Zu einer höheren Stufe erhob sich die Freude an der Astronomie, als der Genius des Griechentums jene von den Urzeiten her ergründeten zahlengesetzlichen Einklänge gewisser Erscheinungs-Perioden in der Himmelswelt in Parallele stellte zu den einfachen Zahlenverhältnissen, die man man allmählich als die Quellen der beglückenden Wirkungen der irdischen Tonwelt erkannt hatte. Hieraus erwuchs der Gedanke an eine Himmelsharmonie, welche einer, Himmel und Erde umfassenden, Weltseele dieselben Beglückungen gewähren sollte, wie die irdische Tonwelt der Menschenseele. Dieser große Gedanke gab dann über zweitausend Jahre lang bis zu unserm Keppler der wissenschaftlichen Er-

forschung der Himmelsbewegungen eine ganz besondere Weihe, die in dem Geiste Kepplers sogar das mathematische Denken belebte und beflügelte. Seinen Schriften und seinem Leben ward durch jene Harmonik eine Größe verliehen, deren dichterische Verklärung für seinen schwäbischen Landsmann und herrlichen Geistesgenossen Schiller eine viel schönere Aufgabe gewesen wäre, als die Idealisierung Wallensteins. Leider hatte zu Schillers Zeit die geschichtliche Überlieferung über jene Beiden, deren Lebenswege sich so merkwürdig berührten, noch nicht genügenden Aufschluß gegeben.

Als nun das Fernrohr erfunden war, und als dadurch, bald nach Kepplers Zeit, die Erforschung der Gestaltungen in der uns zunächst umgebenden Himmelswelt, insbesondere der Oberfläche des Mondes, der Sonne und der Planeten, einen schnellen Aufschwung nahm, entwickelten sich im 17. und 18. Jahrhundert die Vorstellungen von einer Mehrheit bewohnter Welten höchst lebhaft, zugleich anknüpfend an die Gedanken über das jenseitige Leben nach dem Tode. Eine Art von Gipfel erreichten alle diese begeisterten astronomischen Visionen damals zu Wilhelm Herschels Zeit in dem Versuche, sogar den Glutofen unseres Planeten-Systems, die Sonne selber, bewohnbar zu denken und zu einem Aufenthaltsort der Seeligen einzurichten.

Zugleich hatten aber im 17. und 18. Jahrhundert die von dem Genius Newtons, im Anschluß an Keppler, Galilei und Huyghens, der Menschenwelt geschenkten außerordentlichen Aufhellungen der astronomisch-physikalischen Erkenntnis auch die Freude an den wissenschaftlichen Leistungen der Astronomie in immer weiteren Kreisen zu verbreiten begonnen. Zwar waren die mathematischen Voraussetzungen dieser Mitfreude gerade in den für die sonstige Kultur-Entwicklung so maßgebenden Kreisen des 18. Jahrhunderts, nämlich bei den Dichtern und Denkern, im allgemeinen noch nicht so weit entwickelt, daß der allgemeine Kulturwert jener astronomischen Leistungen in vollem Maße von ihnen gewürdigt werden konnte. Voltaire indessen wurde schon in ziemlich früher Lebenszeit bei seinem Aufenthalt in England von der Größe und den Erfolgen der Gedanken-Arbeit Newtons noch mehr als von den damals in betreff der Mehrheit bewohnter Welten schon im Schwange gehenden Vorstellungen ergriffen, an welche letzteren sein kosmisches Märchen „Mikromegas" anklingt. Und unter den deutschen Koryphäen war es Goethe, der, trotz des Gegensatzes zwischen seiner Auffassung von den Farben-Erscheinungen und den physikalischen Lehren Newtons, schon früh den Herrlichkeiten der neuen astronomischen Wissenschaft seine Seele öffnete. Unter den Philosophen fanden sie nur bei Kant volle Würdigung.

Eine ganz besondere Pflegestätte aber fand in Deutschland die astronomische Forschungsarbeit an dem herzoglichen Hofe zu Gotha in dem letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts. Herzog Ernst II. und seine Gemahlin Marie Charlotte Amalie dienten in der von ihm auf dem Seeberge bei Gotha errichteten Sternwarte im Verein mit dem Astronomen von Zach nicht bloß der Muse Urania im Sinne eines Kultus derjenigen astronomischen Tätigkeit, welche eine besondere Freude hat an der Zartheit und Lichtfülle der vom Fernrohr enthüllten Formengebilde, sondern vorzugsweise im Sinne der strengen Arbeit, welche seit Newton dem Menschengeiste so ungeahnt große Erfolge seines Verständnisses und seiner Vorausbestimmungen zu eröffnen begann. Durch eifrige Beteiligung an den astronomischen Messungen und Berechnungen, sowie an der Erprobung und Verfeinerung der hierauf begründeten theoretischen

Vorausbestimmungen mittels systematisch fortgeführter Beobachtungen gewannen sich der Herzog und die Herzogin einen erhebenden Einblick in dieses Gebiet menschlicher Kulturarbeit, in welchem seit dem Ende des 17. Jahrhunderts die Nachbildung des Verlaufes der Welt-Erscheinungen in Dauergestaltungen des Menschengeistes mit dem größten Erfolge organisiert ist.

Für die damalige Mitwelt außerhalb der fachmännischen Kreise blieb natürlich die begeisterte Würdigung gerade dieser Geistesarbeiten durch fürstliche Personen, für die sonst die Sternwelt fast nur als die Stätte der Schicksals-Orakel Interesse gehabt hatte, noch eine völlig unverständliche und daher weidlich bespöttelte Erscheinung.

In den Kreisen der romantischen Dichtung insbesondere belustigte man sich an der Überschwänglichkeit, mit der von Jüngern der neuen Lehren das Frohgefühl gepriesen wurde, welches der Arbeit mit jenen machtgebenden Zahlengestaltungen entquoll. Einen merkwürdigen und sehr lustigen Ausdruck hat der Spott der Romantiker über diesen verwunderlich erscheinenden Enthusiasmus in Ludwig Tiecks „Gestiefeltem Kater" gefunden. In diesem 1797 erschienenen „Kindermärchen in drei Akten" ist eine Szene enthalten, in welcher der König, sein Hofgelehrter Leander, sein Hofnarr „Hanswurst" und der Kater Hinze auftreten, und in welcher die „großen Zahlen" der Astronomie herhalten müssen. Es ist der vierte Auftritt im zweiten Akt. Diese Szene ist, wie ich glaube, überhaupt zu wenig bekannt. Und doch müßte sie, nach dem Motto:

„Wer sich nicht selbst zum Besten haben kann,
Der ist gewiß nicht von den Besten",

gerade den Astronomen viel bekannter sein.

In dieser Szene wird allerdings noch etwas anderes karrikiert, als die Überschwänglichkeit der gewaltigen Zahlenausdrücke, mit denen in der Tat bis in neuere Zeit noch vielfach ein gewisser Luxus erstaunlichen Klanges getrieben worden ist. Man ist jetzt hiervon immer mehr zurückgekommen, zunächst hinsichtlich der Ausdrucksformen, indem man für sehr große Zahlen in Raum und Zeit sehr große Einheiten zu Grunde legt, z. B. für die Entfernungen im Sternraume sogenannte Lichtweiten, nämlich Wegelängen, die das Licht, mit seiner Geschwindigkeit von 300 000 Kilometer in der Sekunde, innerhalb zehn Jahren oder hundert Jahren usw. zurücklegt.

Sodann aber hat man auch gelernt, hinsichtlich der Dimensionen des sogenannten Universums und hinsichtlich der Entwickelungs-Zeiträume der Erde und des Mondes, der Sonne und des ganzen Planeten-Systems viel vorsichtigere Schätzungen aufzustellen, als es früher geschah.

Was aber von Tieck in der erwähnten Szene (und noch in einer andern Szene, wo eine Disputation zwischen dem Hofgelehrten und dem Hofnarren vom Könige veranstaltet ist) noch schärfer verspottet wird, das ist ein gewisses, jetzt wohl in der Kulturwelt überwundenes Gebahren fürstlichen Wesens. Der Schilderung des Königs und seines Verhaltens zu dem Hofgelehrten und dem Hofnarren liegen aber offenbar Anklänge an die Eigentümlichkeiten des Königs Friedrich Wilhelm I. zu Grunde, der bekanntlich noch viel schärfer als Tiecks König die Hofnarren gegenüber den Gelehrten ausgespielt hat. Friedrich Wilhelm I. hatte einst bei einem Besuche in Frankfurt a. O. die Professoren der dortigen Universität zu einer öffentlichen Disputation mit seinem „lustigen Rat" eingeladen.

Etwas verwundert wird man bei dieser meiner Schilderung nunmehr nach dem Fortgange meiner Erörterung über „die Freude an der Astronomie" ausschauen. Nun, der geschichtliche Rückblick auf einen König, der eine seltsam verworrene Haltung gegenüber der Wissenschaft mit einem für seine Zeit unschätzbar wirksamen *bon sens* in der wirtschaftlichen Förderung seines Landes vereinigte, führt mich mit einem großen Sprung über einen Zeitraum, in welchem die Entwickelung der wissenschaftlichen Kultur und besonders der Freude an der Astronomie immer stetiger emporging, sofort hinüber in die Zeit eines andern eigenartig begabten Königs, nämlich Friedrich Wilhelms IV., der keine „lustigen Räte" mehr hatte, der vielmehr in einer noch garnicht genug gewürdigten edlen Freundschaft mit dem unvergleichlichen Geistesheros Alexander von Humboldt verbunden war, und der in Humboldts umfassender und feinsinniger Kenntnis der Erd- und Himmelswelt Erquickung und Beruhigung fand mitten in einer von eigener innerer Unklarheit und von äußeren Verwirrungen bedrängten Regierungszeit. Ihm fehlte jener feste *bon sens*, der dem Ahnen ein Überlegenheitsgefühl über Hofgelehrte und Hofnarren gab, allerdings in einer Zeit, in der einerseits die allgemeine Geisteskultur noch nicht so intensiv entwickelt, andererseits das Regierungsproblem noch nicht entfernt so verwickelt war, wie in dem Zeitalter Alexander von Humboldts und seines königlichen Freundes.

Das Bild dieser idealen Freundschaft zwischen dem König und dem Gelehrten in nächster Nähe in sich aufzunehmen, sollte dem humorvollen Schöpfer der lächerlichen Szenen zwischen dem Hofgelehrten Leander und seinem vom Hofnarren und vom gestiefelten Kater umgebenen König noch in merkwürdiger Weise vergönnt sein. Sicherlich nicht ohne Mitwirkung Alexander von Humboldts, der bei allen guten und großmütigen Entschlüssen eine Art von Egeria seines Königs war, wurde der nahezu siebzigjährige Ludwig Tieck aus bedrängter Lebenslage im Jahre 1841 von Dresden nach Berlin berufen. Es ward ihm vom Könige eine sorgenfreie Ruhestellung und eine Wohnung im Schlosse zu Potsdam bereitet, und der greise Dichter, der treffliche Übersetzer Shakespeares, der auch als vollendeter Vorleser hoher Geisteswerke berühmt war, pflegte dann in des Königs Nähe in besonderer Weise den Kultus der Musen, während die Freude an der Wissenschaft in Humboldts Erzählungen und Berichten ihren Ausdruck fand.

Aus dieser Gemeinschaft ging auch, von Tieck geleitet, die erste Aufführung der Antigone hervor. War es doch Alexander von Humboldts besondere Größe, daß seine auf naturwissenschaftlichem Gebiete erworbene Universalität verbunden war mit einem umfassenden Hellblick für die Herrlichkeiten der geschichtlichen Entwickelung aller Zweige der Menschheits-Kultur.

Ganz gegen Tiecks Willen, aber mit einer nicht unerfreulichen Anwandlung von groteskem Humor, den die Situation mit sich brachte, wurde dann auch, auf einem gewissen Höhepunkte jenes Ideallebens am Hofe, sozusagen als Satyrspiel, im Jahre 1844 der „gestiefelte Kater" im Königlichen Schauspielhause zu Berlin zur Aufführung gebracht. Natürlich wußte das Berliner Publikum, welches den intimen Humor des Vorganges kaum verstehen konnte, mit dem wunderlichen Gebilde garnichts anzufangen.

Sei es nun zum guten Ende dieses meines Erzählens aus vergangenen Zeiten gestattet, noch eine kurze Betrachtung über das tiefste Wesen der Freude an der Astronomie anzuknüpfen, und zwar gerade an die Gestalt Alexander von Humboldts und an seine schriftstellerische Tätigkeit.

Man darf behaupten, daß durch seine ganze Wirksamkeit, insbesondere aber in der monumentalen und in alle Kultursprachen übergegangenen Zusammenfassung seines Forschens und Denkens im „Kosmos", das von Kopernikus und Newton geschaffene und vom Fernrohr erweiterte Weltbild erst seine volle Würdigung, sein volles Verständnis in dem allgemeinen Bewußtsein der Menschenwelt erlangt hat. Und zwar hat hierzu ganz entscheidend beigetragen die in ihren wesentlichen Zügen völlig neue, im persönlichen und brieflichen Zusammenwirken mit den bedeutendsten Altertums- und Geschichtsforschern der Mitte des 19. Jahrhunderts geschaffene Darstellung der kulturgeschichtlichen Entwickelung jenes Weltbildes, wie sie hauptsächlich im zweiten Bande des „Kosmos" gegeben ist. Die letzte Hand an diese im „Kosmos" für die Mit- und Nachwelt emporgewachsenen Gestaltungen legte Alexander von Humboldt im Jahre 1859 in seinem 90. Lebensjahre. Mir ist damals das hohe Glück zuteil geworden, ihm im Auftrage von Prof. Encke, dem ich zu jener Zeit auf der Berliner Sternwarte als Assistent diente, mehrfach durch Auszüge aus der astronomischen Literatur usw. Hülfe leisten zu können. Unvergeßlich blieb mir dabei die Wahrnehmung, welche unaussprechliche Fülle von Lebenseindrücken, Tatsachen und Gedanken in der Erinnerungswelt dieses Neunzigjährigen vereint lebten, bestrahlt von der inneren Sonne einer humorvollen Menschenfreundlichkeit Wenn ich einige Stunden in seinem Arbeitszimmer für ihn geschrieben oder ihm Erläuterungen aus der astronomischen Arbeitstätigkeit gegeben hatte, begann er „zur Abwechselung" (wie er sagte) zu erzählen, anfangs in naher Anknüpfung an das, was uns gerade beschäftigt hatte. Sodann aber übernahm die Erinnerungswelt selber das Wort in den verschiedenartigsten Anklängen von der Gegenwart bis in die ersten Jahre der französischen Revolutionszeit, in der er als Jüngling wichtige Vorgänge mit angesehen hatte. Ein Leben voll reicher und tiefer Beziehungen zu den ersten Geistern der Zeit, von Schiller und Goethe und den bedeutendsten mathematisch-astronomischen Denkern Frankreichs an der Wende des Jahrhunderts beginnend, immer in nahem Verkehr mit Wilhelm, seinem an Geistestiefe völlig ebenbürtigen Bruder, und ununterbrochen wissenschaftlich produktiv bis zu den Zeiten, in denen in Deutschland, nach den großen Arbeiten von Gauß und Bessel, die Ära von Helmholtz, Bunsen nnd Kirchhoff aufzuleuchten begann. —

Humboldts Kosmos schließt seine begeisternden Berichte ab, kurz bevor jenes epochemachende Zusammenwirken der Astronomie mit der Physik und Chemie, dessen Beginn mit den eben erwähnten Namen gekennzeichnet ist, die Erfolge zeitigte, aus denen alsdann die Tochter der Astronomie, die Astrophysik, emporwuchs. Ganz neue oder höchst sinnreich und wirksam verfeinerte Messungs- und Wahrnehmungsmittel eröffneten in Verbindung mit dem Fernrohr eine Welt von immer umfassenderen Vorstellungen und zuversichtlicheren Theorien. Am bedeutsamsten wurde aber die Ausdehnung und Übertragung der astronomischen Erkenntnis von den Gesetzen der grandiosen Dauerformen der makrokosmischen Bewegungen in den Himmelsräumen auf die Dauerformen der Energie in den Bewegungen und den typischen Gestaltungsformen der allerkleinsten Gebilde des Mikrokosmos. Und aus den Ideal-Gebilden dieser Dynamik entwickelten sich auch immer erfolgreichere Hellblicke in das Forschungsgebiet der Biologie.

Was gibt denn nun noch der Astronomie eine besondere Stellung innerhalb dieser Fülle von neuen und vielartigeren wissenschaftlichen Erfolgen und

Problemen? Inwiefern kann man jetzt noch und jetzt erst recht die Kultivierung der Freude an der Astronomie durch populäre Institutionen als eine besonders wichtige Aufgabe der Erziehung des Menschengeschlechts und der Pflege seiner höheren Kultur betrachten?

Nun, ich meine, das Recht und die Pflicht hierzu entnimmt der Astronom und der Menschenfreund aus der unvergleichlichen, immer aufs Neue entzückenden und erhebenden Bewährung der streng idealen astronomischen Geistesarbeit in Messung und Gedankenbau durch den stetigen Fortgang der himmlischen Bewegungswelt, in welcher durch die Größe und die Ferne der Vorgänge alles mikrokosmisch Veränderliche und im einzelnen Unverständliche wie ausgelöscht oder verklärt erscheint. Es ist in diesen strengen astronomischen Arbeiten ein sittlicher Kern der Wahrhaftigkeit, des unerschütterlichen Vertrauens auf die Übereinstimmung edler, stetiger Gesetzmäßigkeit unseres Denkens, Gestaltens und Wirkens mit der Gesetzmäßigkeit der großen Welt enthalten, eines Vertrauens, welches uns gegenüber dem so veränderlichen Mikrokosmos der Energieformen unseres Organismus auch die Stetigkeit der sittlichen Freiheit und der harmonischen Güte im Gemeinschaftsleben und damit Glück und Ruh' ohne Gleichen verbürgt.

Dies alles quillt mit immer größerer Sicherheit aus der Freude an der Astronomie, wenn man die astronomischen Unterweisungen und Mitteilungen etwas weniger mit neuen Entdeckungen und im Werden begriffenen neuen Theorien anfüllt, vielmehr darauf hält, mit Maß und Takt immer und immer wieder einen Blick in jenes Heiligtum der Erkenntnisschöpfungen der Menschheit tun zu lassen, wo die Natur stets hält, was der Geist verspricht. Zugleich sollte man, wie und wo es immer angeht, schlichte Mitarbeit, wenn auch nur begrenzter oder vorübergehender Art, in diesen verhältnismäßig einfachen Gebieten des Messens, Zählens und mathematischen Gestaltens in den weitesten Kreisen anzuregen oder zu organisieren suchen und zwar in allen Stufen des Lern- und Erkenntnis-Bedürfens. Kein schöneres Geleit gibt es auf dem Lebenspfade für alle Freuden und Leiden, als jenen Kern der Freuden an der großen Welt, und keine wirksamere Mitgabe für die Arbeit auf allen Gebieten der Forschung und der Gestaltung ist denkbar, als jenes Element der sittlichen und wissenschaftlichen Erziehung.

W. von Knebels Vulkanismus.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit farbiger Beilage.)

Aus Breidumyri, einer kleinen isländischen Telegraphenstation, lief unlängst die Nachricht ein, daß der Privatdozent der Berliner Universität Dr. Walter von Knebel mit seinem Begleiter, dem Maler Rudloff, auf seiner neuesten Forschungsreise auf einem der Flüsse der Askja mit seinem Boot in heiße Quellen geraten sei und dort, ein Opfer seines Forschungsdranges, ein tragisches Ende gefunden habe. Wenn uns nun auch für immer die Resultate seiner letzten geologischen Expedition vorenthalten bleiben, so hat es ein günstiges Geschick gefügt, daß seine letzte wichtige Veröffentlichung[1]) uns die

[1]) W. von Knebel: „Der Vulkanismus" (Die Natur: Band III). Mit drei farbigen, sechs schwarzen Tafeln und zahlreichen Textabbildungen, Osterwieck-Harz 1907, A. W. Zickfeldt. Preis 1,75, geb. 2 Mk.

Resultate seiner bisherigen Studien über den Vulkanismus in vollendeter Weise zugänglich macht. In einer Einführung weist von Knebel darauf hin, daß jetzt nur noch ein edler Drang nach dem Wissen und Erforschen des bis jetzt geheimnisvoll Unergründeten den Gelehrten zu Forschungsreisen Veranlassung gibt und nicht mehr, wie oft früher, das Suchen nach dem „Gold- oder Glücksland". Aus dem Studium der vulkanischen Gebilde an der Erdoberfläche versuchen wir heute, auf die Vorgänge im Innern des Erdballes zu schließen und deren Ursachen zu ergründen. Von Knebel stellte dies als die vornehmste Aufgabe des Vulkanismus hin. Er hat seinen Teil dazu beigetragen, möglichst viel Beobachtungsmaterial über vulkanische Vorgänge zu sammeln. Aus diesem Grunde hatte er auch seine letzte geologische Expedition nach Island unternommen, von der er nicht wieder zurückkehren sollte. In dem Buche finden wir verschiedene Abbildungen, nach Originalaquarellen des Verfassers, die uns die hohe Begabung des durch Opfermut ausgezeichneten Forschers für die Wiedergabe vulkanischer Erscheinungen vor Augen führen. Wir können unsere Leser, dank der liebenswürdigen Erlaubnis des Herrn Zickfeldt, mit zweien dieser Dreifarbendrucke heute bekannt machen. Das untere Bild (siehe farbige Beilage) zeigt uns den Vulkan Hekla auf Island und den Stirnrand des von ihm ausgehenden Lavastromes von Selsund. Die Hekla hat eine Höhe von 1560 m und gehört zu den vulkanischen Kegelbergen, die aus dem Wechsel von Aschen- und Lavaausbrüchen aufgebaut sind. Es gibt auch reine Lavavulkane, die beweisen, daß Gase zum Auftreiben und Hervortreten vulkanischer Massen nicht erforderlich sind, und reine Aschenvulkane, die zeigen, daß nicht immer zusammenhängende vulkanische Schmelzflüsse (Lavamassen) heraufbefördert werden müssen. Gleich der Hekla gehört der Vesuv (1300 m), der Stromboli (926 m), der Fusiyama (3745 m) zu der Gruppe von Vulkanen, welche sowohl durch Ausflüsse von Lava als auch durch Ausstoßen von vulkanischer Asche gebildet sind. Früher glaubte man, daß diese Gruppe von Vulkanen der eigentliche Typus vulkanischer Gebilde sei, seitdem man jedoch die Feuerberge Südamerikas und andere Vulkane größeren Umfanges kennen gelernt hat, weiß man, daß vulkanische Massen ganze Gebirgsstöcke aufgebaut haben und nicht nur einzelstehende Kegelberge nach Art der Hekla.

Die Lavavulkane haben besonders in der Tertiärzeit eine große Rolle gespielt. So ist zum Beispiel die ganze Insel Island aus basaltischen Lavamassen aufgebaut, deren Gesamtmächtigkeit etwa 4000 m im Durchschnitt beträgt. Diese alten Lavamassen haben auf Island etwa 400 000 Kubikkilometer Inhalt. Ein klassisches Beispiel für Lavavulkane bilden auch die Feuerberge der Sandwichinseln und besonders typisch sind hier wieder die Hawaivulkane. So entströmen dem Mauna-Loa wie auch dem Kilaueakrater noch heute von Zeit zu Zeit neue Lavaströme. Der bekannte Krakatauberg in der Sundastraße gehört jedoch zu den Aschenvulkanen. Bei der bekannten Katastrophe im Jahre 1883 sind mit den emporgestiegenen Gasen so ungeheure Aschemengen in die Luft geschleudert worden, daß die ganze Atmosphäre des Erdballes jahrelang damit angefüllt war, und man auch jahrelang am Himmel die eigenartigen Dämmerungserscheinungen beobachten konnte. Als sich die groben Aschemassen gesetzt hatten, wurden dann die merkwürdigen leuchtenden Nachtwolken sichtbar[1]. Durch die Krakataukatastrophe wurden 50 m hohe Flutwellen erzeugt, die an

[1]) Vergleiche „Das Weltall", Jg. 1, 148, Jg. 2, S. 225, Jg. 6, S. 259, Jg. 7, S. 243.

den Küsten des benachbarten Java und Sumatra gewaltige Verheerungen anrichteten. Ganze Städte wurden ins Meer hinab gerissen und viele Farmen dem Erdboden gleichgemacht. 50 000 Menschenleben fielen der Krakataukatastrophe damals zum Opfer.

W. von Knebel unterscheidet noch zwei andere Arten von Vulkanbergen: Explosionscalderen und Riescalderen (Caldera, spanisch, heißt Kessel oder Krater, bedeutet aber Erhebungskrater). Ein klassisches Beispiel eines Explosionscalderen ist der „Pico de Teyde auf Teneriffa", der auf der oberen Hälfte unserer Beilage dargestellt ist. Der große etwa 3750 m hohe Kegelberg erhebt sich auf einer weiten Basisfläche, die aus dunkleu Laven- oder hellen farbigen Bimsteinfeldern besteht. Der Pico de Teyde ist elliptisch geformt, sein größter Durchmesser beträgt 21 km, sein kleinster 14 km. Die Riescalderen sind nach dem Ries von Nördlingen im süddeutschen Juragebirge benannt. Nach Branka sind sie dadurch entstanden, daß eine gewaltige Granitmasse durch vulkanische Kräfte pfropfenförmig aus der Tiefe emporgepreßt wurde, und gleichzeitig die gehobenen Massen zum Teil nach den Seiten hin geschoben wurden. Auf diese Weise entstand anstelle der Hebung merkwürdigerweise ein Kessel. Die Riescalderen unterscheiden sich von den Explosionscalderen noch dadurch, daß ihre Ränder nicht von vulkanischen Gesteinen gebildet werden.

Das Buch von Knebel enthält auch interessante Ausführungen über den Entwickelungsgang des irdischen Vulkanismus, über die Verbreitung der Vulkane wie über die begleitenden Naturerscheinungen vulkanischer Ausbrüche. Dem kosmischen Vulkanismus ist ein besonderes Kapitel geweiht, in dem auch das Walten auf unserm Nachbargestirne, dem Monde, in lichtvoller Weise geschildert wird.

Die Meteoriten hält W. von Knebel für vulkanische Massen, welche fremden Weltkörpern entstammen. Es ist zweifelsohne, daß im Kosmos bei den Erstarrungsprozessen der verschiedenen Welten genau so wie bei der Erstarrung der Erde und des Mondes vulkanische Erscheinungen auftreten müssen, so daß die Lehren des Vulkanismus auch bei der Erforschung der Sternenwelten einen wichtigen Faktor bilden. Das Dunkel, das heute noch über manche Einzelerscheinungen der neuen Sterne schwebt, wird bei tieferem Eindringen in das Spiel der vulkanischen Kräfte der Erde sicher weiter aufgehellt werden, so daß auch der Astronom ein großes Interesse an der Lösung der vulkanischen Rätsel nimmt.

Die Temperatur der Sonne.

Von Dr. Georg W. Berndt.

Infolge der immer fortschreitenden Vervollkommnung der physikalischen Apparate und Methoden gehören Temperaturbestimmungen heute zu denjenigen Messungen, die sich mit großer Genauigkeit anstellen lassen, vorausgesetzt, daß es sich nicht um extrem hohe Temperaturen handelt. Vor etwa 10 Jahren aber war es fast unmöglich, selbst Temperaturen über 1200° mit einiger Genauigkeit zu messen. Da darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir über die Temperatur der Sonne, die uns nicht direkt zugänglich, die verschiedenartigsten Angaben finden. Bereitete doch schon die Messung von Flammentemperaturen

große Schwierigkeiten, obwohl man bei diesen die Thermometer direkt einführen konnte; man benutzte hier kleine Thermoelemente oder maß den elektrischen Widerstand dünner Platindrähte, der in einfacher Weise von der Temperatur abhängt. Die Benutzung von Thermometern, gleichgiltig welcher Art, ist bei der Sonne natürlich vollkommen ausgeschlossen; man kann nur die Wärmemenge messen, welche in einer bestimmten Zeit von der Sonne auf die Erde gestrahlt wird. Zu diesem Zweck stellt man einen außen berußten flachen Hohlzylinder aus dünnem Silberblech senkrecht zur Richtung der Sonnenstrahlen auf; im Innern des Gefäßes, das mit Wasser angefüllt ist, befindet sich die Kugel eines Thermometers, das die unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen erfolgende Erwärmung des Wassers anzeigt. Mit diesem von ihm konstruierten Pyrheliometer bestimmte Pouillet, daß im Durchschnitt jedes Quadratzentimeter des Erdquerschnitts in der Minute eine Wärmemenge von 1,76 Kalorieen[1]) empfängt; diese Zahl nennt man die Solarkonstante. Nach den neueren Bestimmungen von Langley beträgt sie drei Kalorieen. Im Laufe eines Jahres erhält also die Erde von der Sonne die Wärmemenge zugestrahlt (falls R den Erdradius bedeutet)

$$3 . 60 . 24 . 365{,}2 . R^2 . \pi = 2011 . 10^{21} \text{ Kalorieen.}$$

Diese Wärmemenge würde ausreichen, um eine die ganze Erde bedeckende Eisschicht von 53,8 m Dicke zu schmelzen[2]).

Wenn man berücksichtigt, daß die Sonne nicht nur auf die Erde Wärme ausstrahlt, sondern gleichmäßig nach allen Seiten in den Weltenraum hinaus, so ergibt sich, daß jedes Quadratcentimeter der Sonnenoberfläche in der Minute eine Wärmemenge von etwa 150 000 Kalorien aussendet. Die Wärmemenge w nun, welche irgend ein Körper ausstrahlt, hängt von vielen Faktoren ab: der Temperatur des Körpers t, der der Umgebung t′, der Zeit z, seinem Material und seiner Oberflächenbeschaffenheit; die beiden letzten Faktoren bedingen sein Ausstrahlungsvermögen σ. Nach Newton gilt nun das Gesetz

$$w = \sigma . z . (t - t').$$

Danach berechnete Secchi die Temperatur der Sonne zu 5 684 000°, eine Zahl, die sicher falsch ist, da das Newtonsche Gesetz nur für kleine Temperaturdifferenzen t—t′ gilt und außerdem die Größe σ sich nur auf Grund einer sehr ungenauen Schätzung ergibt. Nach einem komplizierteren Strahlungsgesetz von Dulong und Petit berechnete Vicaire die Sonnentemperatur zu 1398°. Obwohl beide Berechnungen von denselben experimentellen Grundlagen ausgehen, führen sie doch zu so verschiedenen Resultaten, ein Beweis dafür, wie ungenügend die bisherigen Theorien sind. Aus demselben Grunde können auch die folgenden Angaben kein größeres Zutrauen erwecken:

Ericson . .	2 000 000°.
Zöllner . .	13 000° an der Oberfläche und
	78 000° in einer Entfernung von 1000 km unter der Oberfläche.
Langley . .	200 000°.

Den wahren Verhältnissen näher kommt schon die Schätzung von William Siemens; er vergleicht das Sonnenlicht mit dem der elektrischen Bogenlampe. Unter der Voraussetzung, daß nur $^1/_4$ der gesamten von der Sonne uns zugestrahlten Energie als Licht erscheint, berechnet er die Temperatur der Sonnen-

[1]) Eine Kalorie ist diejenige Wärmemenge, die gebraucht wird, um die Temperatur eines Gramm Wasser um 1 Grad zu erhöhen. Um 1 Liter von 0 Grad auf 100 Grad zu erwärmen, braucht man also 100 000 Kalorien.

[2]) Zum Schmelzen von einem Gramm Eis werden 80 Kalorieen gebraucht.

oberfläche, der Photosphäre zu 2800° bis 3000° C. All diese Schätzungen konnten aber kein zuverlässiges Resultat ergeben, da die Größe σ keiner genauen Bestimmung fähig war.

Der weitere Fortschritt kam von einer ganz unerwarteten Seite. Im Jahre 1859 wies Kirchhoff nach, daß die Fraunhofersche Linie D im Sonnenspektrum mit der gelben Natriumlinie koinzidierte, welche man bei der Beobachtung einer mit Kochsalz gelb gefärbten Flamme durch einen Spektralapparat erhielt (was schon vor ihm bekannt war), und ferner, daß man in dem kontinuierlichen Spektrum des elektrischen Lichtbogens genau an derselben Stelle eine dunkle Linie sieht, wenn das Licht eine gelbe Natriumflamme passierte. Kirchhoff zog daraus wichtige Schlüsse über den Aufbau und die chemische Zusammensetzung der Sonne, die im einzelnen zu verfolgen, uns hier zu weit führen würde[1]). Uns interessiert hier mehr ein anderer, nicht minder wichtiger Schluß, das berühmte Kirchhoffsche Gesetz: Jeder Körper absorbiert gerade das Licht derjenigen Farbe, das er selbst aussendet. Die Natriumflamme sendet Licht von einer bestimmten gelben Farbe aus; fällt aber gelbes Licht auf dieselbe, so absorbiert sie es, läßt es nicht hindurchtreten. Deshalb fehlt in dem Spektrum des elektrischen Lichtbogens das gelbe Licht. An dieser Stelle befindet sich zwar das gelbe Licht der Flamme; da aber die Lichtintensität des elektrischen Bogens bedeutend die der Flamme überwiegt, so erscheint die nur von der Flamme beleuchtete Stelle dunkel im Vergleich zu den umgebenden hellen von dem Bogen herrührenden Teilen des Spektrums.

Das Licht pflanzt sich bekanntlich in Transversalwellen fort, Wellen, denen ähnlich, die man an der Oberfläche eines Teiches beobachten kann, wenn man einen Stein hineinwirft oder an einem Getreidefelde, über das der Wind streicht. Die größten Erhebungen der Wasserteilchen nennt man Wellenberge, die Stellen größter Depression Wellentäler. Den horizontalen Abstand zweier Wellenberge oder -täler bezeichnet man als eine halbe Wellenlänge. Wie man auf dem Wasser Wellen verschiedener Länge beobachten kann, so auch am Licht. Die verschiedenen Farben des Spektrums unterscheiden sich eben durch die verschiedenen Wellenlängen. So kommt dem roten Licht eine Wellenlänge von $0{,}7\ \mu$ ($1 \mu = {}^1/_{1000}$ mm), der D-Linie von etwa $0{,}6\ \mu$ und dem Violett von $0{,}4\ \mu$ zu; die Wellenlänge ist somit außerordentlich klein. Da also die Farbe durch die Wellenlänge charakterisiert wird, kann man das Kirchhoffsche Gesetz auch in der Form aussprechen, daß jeder Körper gerade diejenige Wellenlänge absorbiert, welche er selbst emittiert und allgemein, daß Emissions- und Absorptionsvermögen einander parallel gehen. Unter dem Absorptionsvermögen eines Körpers versteht man denjenigen Bruchteil der auf ihn gefallenen Energie, welchen er absorbiert (der Rest wird reflektiert). Das Absorptionsvermögen wird also stets durch einen echten Bruch dargestellt und kann im Höchstfalle den Wert 1 erreichen. Einen solchen Körper, welcher die gesamte auf ihn fallende Energie absorbiert, bezeichnet man als „schwarzen" Körper; Ruß ist für Licht angenähert ein solcher „schwarzer" Körper (nicht aber für ultrarote Strahlen). Als emittierenden „schwarzen" Körper benutzt man einen elektrisch geheizten, innen geschwärzten, fast vollkommen geschlossenen Hohlzylinder; die Strahlung des Inneren tritt aus einer kleinen Öffnung aus.

[1]) Vergl. den Artikel: Die Grundlagen der spektralanalytischen Bestimmungsmethode. „Das Weltall" Jg. I, S. 203.

Im weiteren Verlaufe seiner Untersuchungen bewies dann Kirchhoff das Gesetz, daß das Verhältnis des Emissionsvermögens zum Absorptionsvermögen für alle Körper derselben Temperatur konstant sei. Sei $e_1, e_2, e_3, \ldots$ die Emissions-, $a_1, a_2, a_3, \ldots$ die Absorptionsvermögen verschiedener Körper, so gilt also

$$\frac{e_1}{a_1} = \frac{e_2}{a_2} = \frac{e_3}{a_3} = \ldots = \text{konst.}$$

Die Konstante dieses Gesetzes ist einer physikalischen Deutung fähig. Bezeichnen wir das Emissionsvermögen des „schwarzen" Körpers mit E (sein Absorptionsvermögen ist ja gleich 1), so gilt auch

$$\frac{e_1}{a_1} = \frac{e_2}{a_2} = \frac{e_3}{a_3} = \ldots = \frac{E}{1} = \text{konst.}$$

oder, wenn ich mit e und a Emissions- und Absorptionsvermögen eines beliebigen Körpers bezeichne,

$$\frac{e}{a} = E,$$

d. h., das Verhältnis des Emissions- zum Absorptionsvermögen aller Körper ist gleich dem Emissionsvermögen des „schwarzen" Körpers von derselben Temperatur. Dieses Gesetz gilt nicht nur für die gesamte Strahlung der Körper, sondern auch für jede einzelne Wellenlänge, wie Kirchhoff durch einen sehr komplizierten Beweis nachwies.

Für den „schwarzen" Körper ist nun, wie Stefan zuerst fand und Boltzmann theoretisch bewies, das Emissionsvermögen proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur[1])

$$e = \sigma . T^4.$$

Dieses Gesetz läßt sich für die Bestimmung der Sonnentemperatur noch nicht verwenden, da der Wert des Ausstrahlungsvermögens σ nicht bekannt ist.

Auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie konnte dann aber W. Wien noch zwei weitere Gesetze für den „schwarzen" Körper ableiten. Es war schon lange bekannt, daß mit wachsender Temperatur der Lichtquelle die größte Helligkeit sich von dem Rot des Spektrums nach dem Violett, also nach kleineren Wellenlängen hin verschob. W. Wien fand nun für den „schwarzen" Körper, daß diejenige Wellenlänge, bei welcher das Maximum der ausgestrahlten Energie liegt, umgekehrt proportional der absoluten Temperatur ist, daß also gilt

$$\lambda_{\text{Max.}} = \frac{A}{T} \text{ oder } \lambda_{\text{Max.}} . T = A,$$

wo A eine Konstante bedeutet.

Weiter fand er, daß die maximale Energie direkt proportional der fünften Potenz der absoluten Temperatur sei, daß also

$$E_{\text{Max.}} = B . T^5$$

ist, wo B eine andere Konstante bedeutet. Dieses letztere Gesetz gilt für die gesamte Energie; da das Sehen aber ein physiologischer Vorgang, treten für die Lichtenergie allein kompliziertere Verhältnisse ein. Diese ist nicht, wie die Gesamtenergie, proportional der fünften, sondern etwa der vierzehnten Potenz der absoluten Temperatur. Da nun, wie wir nachher sehen werden, die Sonne die höchst temperierte Lichtquelle ist, so folgt daraus, daß sie bei weitem von allen die größte Lichtausbeute liefert und somit am ökonomischsten arbeitet.

[1]) Absolute Temperatur = Temperatur in Celsius Grad + 273°. Es entspricht also z. B. 15° C. der absoluten Temperatur 288°.

Zur Bestimmung der Sonnentemperatur kann uns nun das erste Wiensche Gesetz, das sogenannte „Verschiebungsgesetz" dienen. Zu diesem Zweck zerlegte man die Strahlung eines „schwarzen" Körpers spektral und bestimmte für verschiedene Temperaturen desselben die Wellenlänge größter Energie, indem man durch das Spektrum einen dünnen Platindraht (ein Bolometer) hindurchführte. An den verschiedenen Stellen erwärmt sich dieser je nach der Größe der auf ihn fallenden Strahlung verschieden stark und ändert dadurch seinen elektrischen Widerstand, der gemessen wird. Man fand so, daß die Konstante A den Wert 2940 hat, daß also gilt

$$\lambda_{Max.} \cdot T = 2940,$$

wobei die Wellenlänge in μ zu messen ist.

Die gewöhnlichen Körper sind aber keine „schwarzen" in dem oben definierten Sinne. Nun gilt aber das Wiensche Verschiebungsgesetz für alle Körper, wobei nur die Konstante A verschiedene Werte annimmt. Paschen stellte fest, daß für blankes Platin, welches sehr wenig absorbiert, sich also von dem Falle des „schwarzen" Körpers sehr weit entfernt, die Beziehung gilt

$$\lambda_{Max.} \cdot T = 2630.$$

Zwischen 2630 und 2940 wird also der Wert für die Konstante A für fast alle Körper liegen. Danach ist die Temperatur irgend eines Körpers zwischen den Grenzen eingeschlossen

$$T_{Min.} = \frac{2630}{\lambda_{Max.}} \text{ und } T_{Max.} = \frac{2940}{\lambda_{Max.}}.$$

Nun hat für die Sonne nach den Untersuchungen von Langley $\lambda_{Max.}$ den Wert 0,62 μ, also folgt für die Sonnentemperatur

$$T_{Max.} = 4770^0 \text{ und } T_{Min.} = 4240^0$$

oder in Celsius Graden

$$t_{Max.} = 4500^0 \text{ und } t_{Min.} = 3970^0.$$

Danach beträgt also die Temperatur der Sonne, die sich in ihrem Verhalten wohl mehr dem „schwarzen" Körper nähern dürfte, etwa 4300° bis 4400° C.

Es ist vielleicht nicht uninteressant, daneben die Angaben für unsere gegebräuchlichsten Lichtquellen (in Celsius Grad) zu stellen

Lichtquelle	$\lambda_{Max.}$	$t_{Max.}$	$t_{Min.}$
Argandbrenner . .	1,55 μ	1630°	1430°
Glühlampe . . .	1,4	1830	1600
Auerbrenner . . .	1,2	2180	1930
Nernstlampe . . .	1,2	2180	1930
Bogenlampe . . .	0,7	3930	3480
Sonne	0,62	4500	3970

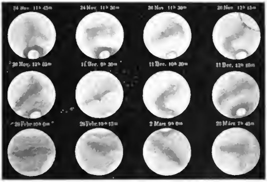
Somit hat auch hier die reine Wissenschaft verhältnismäßig leicht eine Frage gelöst, die einer exakten Beantwortung kaum möglich schien.

Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1907.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

Die moderne Beobachtungskunst liefert immer mehr Material zu der noch ungeschriebenen Entwicklungsgeschichte der Gestirne. Auf keinem Gebiete sind in den letzten Jahrzehnten größere Fortschritte gemacht als auf dem der Doppelsternbeob-



Der III. Jupitersmond.
Zeichnungen von J. Comas Solá vom 24. November 1906 bis 25. März 1907.



Der Trifid-Nebel im Schützen.
Photographiert mit dem Crossley-Reflektor am 6. Juli 1899.
(Expositionsdauer 3 Stunden.)

achtung. Der neueste Generalkatalog der Doppelsterne, der alle bisher entdeckten Doppelsterne vom Nordpol bis 31° südlicher Deklination enthält, wird von dem berühmtesten Doppelsternbeobachter Burnham gerade jetzt versandt. Veröffentlicht ist das Werk mit Unterstützung des Carnegie-Institutes in Washington, und deswegen ziert auch ein Bild Carnegies die erste Seite. 13665 Doppelsterne werden in diesem Kataloge aufgeführt.

Der Sternenhimmel am 1. Oktober, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe 52½°)

Hierunter sind manche Sterne, die sich nicht nur in zwei Komponenten, sondern in drei oder mehr auflösen lassen. Die eigentlichen Doppelsterne konnten naturgemäß erst nach Entdeckung des Fernrohres aufgefunden werden. Bis Mitte des 18. Jahrhunderts waren nur 20 Doppelsterne bekannt. Daß die Komponenten infolge ihres nahen Zusammenstehens sich nach dem bekannten Anziehungsgesetz umeinander bewegen, ist von Lambert, Michel und Christian Meyer zuerst ausgesprochen worden. Letzterer hat

in seiner „Gründlichen Verteidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntrabanten“ im Jahre 1778 von 80 Sternen die Duplizität nachgewiesen. Seine Arbeit wurde entweder stark angegriffen oder wenig beachtet, bis sie erst durch Prof. Struve und Mädler zu Ehren kam.

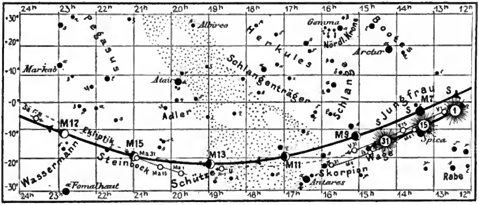
Von den 13 665 angeführten Sternen des Burnhamschen Kataloges liegen nur für 88 Systeme Bahnbestimmungen vor und unter diesen sind nur 34 wirklich sichere Bahnen. Es bedarf noch einer hundertjährigen Beobachtung, bevor für alle berechneten Systeme genaue Elemente der Bahnen aufgestellt werden können. Die in den letzten 30 Jahren entdeckten Doppelsterne sind besonders solche mit schneller Umlaufszeit, sodaß die Beobachtungen der nächsten 10 Jahre wohl noch Bahnbestimmungen für manchen dieser nahe beieinanderstehenden Doppelsterne bringen werden.

Beigegebene Diagramme veranschaulichen die Bahnen der bekannten Doppelsterne. Unter den berechneten Umlaufszeiten befinden sich ganz kurze von wenigen Jahren und einige von mehr als 1000 Jahren.

Der Doppelsternkatalog enthält außer der Angabe der Rektaszension und Deklination der Sterne für das Jahr 1880 und der zugehörigen Entfernung der beiden Komponenten und Positionswinkel noch die Angabe für die Größenschätzung der Sterne.

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Die Sterne.

Unsere Karte, Fig. 1, gibt uns den Stand der Sterne für den 1. Oktober abends 10 Uhr, für den 15. Oktober abends 9 Uhr, für den 1. November abends 8 Uhr usw. wieder. Tief unten im Süden sehen wir den hellsten Stern im Fisch, Fomalhaut. Über dem südlichen Fisch steht der Wassermann; in ihm steht ein Nebel, der schon in kleineren Fernrohren zu erkennen ist. Er bildet mit den beiden hellsten Sternen des Wassermanns α und β ein gleichschenkliges Dreieck. Er ist in unsere Sternkarte eingetragen und erscheint bei schwacher Vergrößerung als ein runder Nebel. Maraldi hat ihn 1746 gefunden.

Oberhalb des Wassermanns finden wir den Pegasus, dessen zweithellster Stern β schon durch seine gelbrote Färbung auffällt; er gehört zu den unregelmäßig Veränderlichen. Seine Helligkeit schwankt zwischen 2,2. und 2,7. Größe. Da mit dem Lichtwechsel auch ein Farbenwechsel verbunden ist, so ist eine ständige Überwachung dieses merkwürdigen Sternes anzuempfehlen.

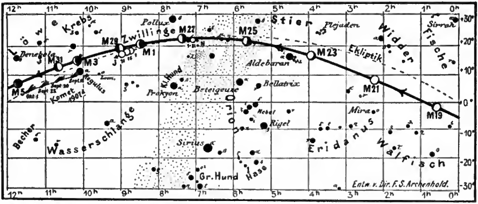
In der Ekliptik selbst steht Mitte Oktober um 6 Uhr tief unten im Süden der interessante Trifid-Nebel im Schützen, der zu den unregelmäßigen Nebelgebilden gehört und schon in kleineren Fernrohren zu sehen ist. Seine Rektaszension ist $17^h 56^m$, seine Deklination $-23^\circ 2'$. Er wird von dunklen Streifen durchzogen, ähnlich wie der Orionnebel und der ζ-Argusnebel. Unsere Beilage zeigt ihn nach einer Photographie des Crossley-Spiegel-Teleskopes. Es läßt sich nicht entscheiden, ob diese dunklen Linien, die den Nebel durchziehen, durch Absorption von irgendwelchen dunklen Nebelmassen, die im Raume weit vor dem Trifid-Nebel lagern, hervorgerufen werden oder ob sie innerhalb des Nebels selbst vielleicht durch elektrische Kräfte hervorgerufen sind. Im selben Sternbilde (Rektaszension $18^h 14^m$, Deklination $-16^\circ 15'$) ist von Messier am 3. Juni 1764 ein Nebel entdeckt worden, der die Gestalt eines Hufeisens hat. Auch dieser Nebel ist schon in kleineren Fernrohren zu beobachten. Nach Holden hat ein Arm dieses etwa 5 bis 6′ langen Nebels seine frühere Lage verändert. Das Spektroskop beweist, daß der Nebel aus einer glühenden Gasmasse besteht. Die Aufnahme ist am 6. Juli 1899 mit einer Expositionsdauer von 3 Stunden gemacht worden.

Algol im Perseus gehört zu den regelmäßig Veränderlichen. Montanari bemerkte 1667, daß Algol, der zumeist 2. Größe ist, dann und wann als ein Stern 4. Größe

für den Monat Oktober 1907.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

leuchtet. Goodricke klärt 1782 diese Wahrnehmung auf, indem er eine Periode von 2 Tagen 20 Stunden 49 Minuten bei dem Lichtwechsel nachweist. Das Licht Algols sinkt innerhalb 5 Stunden von 2. Größe zu 3,7. Größe herab. Dann beginnt sein Licht wieder zu wachsen und erreicht nach weiteren 5 Stunden die ursprüngliche Größe von 2,26, in welcher er 59 Stunden verharrt. Alsdann beginnt das Spiel des Lichtwechsels von neuem. Wir führen in folgendem die zu beobachtenden Lichtminima des Algols im Monat Oktober auf:

Oktober	3.	2^h morgens,	Oktober	20.	7^h morgens,
-	5.	11^h abends,	-	23.	4^h -
-	8.	8^h -	-	25.	Mitternacht,
-	11.	4^h nachmittags,	-	28.	9^h abends,

Oktober 31. 6^h nachmittags.

Der Lichtwechsel wird beim Algol durch einen dunklen Begleiter hervorgerufen; die Masse des Algolsystems beträgt etwas mehr als die Hälfte der Sonnenmasse, der

Durchmesser des Hauptsterns 2,1 Millionen Kilometer, der Durchmesser des kleinen Begleiters 1,7 Millionen Kilometer. Die Mittelpunkte der beiden Komponenten sind nur 4,8 Millionen Kilometer von einander entfernt. Nur dadurch, daß unsere Erde nahe durch die Bahnebene des Algol geht, bemerken wir einen Teil dieser Bedeckung und dadurch eine Lichtveränderung. Ein Lichtwechsel kann nicht beobachtet werden, wenn die Bahnen so geneigt sind, daß die beiden Komponenten aneinander vorübergehen, ohne sich zu bedecken. Interessant ist, daß sich bei manchen Völkern auch an diese Sonnenfinsternis — denn alle Sterne sind Sonnen — ein gewisser Aberglaube knüpfte, sodaß sich beispielsweise kein arabischer Heerführer zur Zeit des Minimums des Algol in eine Schlacht einließ.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne hat den Äquator bereits überschritten und erreicht in den bevorstehenden Monaten mittags wieder nur geringe Höhe über dem Horizont. Obgleich das Sonnenflecken-Maximum bereits im Jahre 1905 hätte überschritten sein müssen, sind jetzt noch täglich gewaltige Fleckengruppen auf der Sonnenoberfläche zu sehen. Ich habe mit dem großen Fernrohr am 12., 13., 14. September Gruppen beobachtet und gezeichnet, in denen interessante Änderungen vor sich gegangen sind, auf die ich später an Hand von Beilagen noch zurückkommen werde.

Sonne:	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Oktober 1.	$-2^\circ\ 49'$	$6^h\ 7^m$	$5^h\ 44^m$	$34^3/_4{}^\circ$
- 15.	$-8^\circ\ 11'$	$6^h\ 31^m$	$5^h\ 12^m$	$29^1/_4{}^\circ$
- 31.	$-13^\circ\ 49'$	7^h	$4^h\ 38^m$	$23^3/_4{}^\circ$

Der Mond ist wieder mit seinen Phasengestalten in den Karten 2a und 2b von 2 zu 2 Tagen für die Mitternachtszeit eingezeichnet. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Neumond: Oktbr. 7. $11^1/_4{}^h$ vormittags, **Vollmond:** Oktbr. 21. $10^1/_4{}^h$ vormittags,
Erstes Viertel: - 14. 11^h vormittags, **Letztes Viertel:** - 29. $8^3/_4{}^h$ morgens.

Im Monat Okober findet nur eine Sternbedeckung statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Oktbr. 24.	1 Tauri	5,5	$4^h\ 46^m$	$+18^\circ\ 41'$	$10^h\ 22^m,2$ abends	91°	$11^h\ 25^m,6$ abends	232°	Mond im Meridian am 25. Oktober $2^h\ 49^m$ morgens.

Die Planeten.

Merkur (Feld $13^1/_2{}^h$ bis $15^3/_4{}^h$) bleibt wegen seiner Sonnennähe und seines tiefen Standes während des ganzen Monats unsichtbar.

Venus (Feld $12^3/_4{}^h$ bis $15^1/_4{}^h$) wird während des ganzen Monats von der Sonne überstrahlt.

Mars (Feld $19^3/_4{}^h$ bis 21^h) ist um die Mitte des Monats schon $4^1/_2$, am Ende 5 Stunden lang abends sichtbar. Da seine Deklination auch schnell zunimmt, so kommt er auch in unseren Breiten in günstigere Beobachtungsverhältnisse. Er rückt vom Schützen in den Steinbock. Am 15. Oktober steht er gerade unterhalb des Mondes.

Jupiter (Feld $8^3/_4{}^h$ bis 9^h) wird in der Mitte des Monats auch in den Abendstunden sichtbar. Am Ende des Monats beträgt die Dauer seiner Sichtbarkeit schon 7 Stunden. Am 3. Oktober werden seine Monde eine solche Stellung haben, daß sie unsichtbar sind. Sonst bieten sie gerade dadurch, daß sie in einer Linie mit dem Äquator des Jupiter stehen, auch in kleineren Fernröhren einen interessanten Anblick. Dann und wann treten besonders auf dem dritten Jupitermond Flecke auf. J. Comas Solá hat nun in den A. N. 4199 Zeichnungen des dritten Jupitermondes veröffentlicht, die wir auf

unserer Beilage wiedergeben. Aus seinen Beobachtungen läßt sich schließen, daß die auf den Zeichnungen sichtbare nördliche Polarkappe unabhängig von der Lage des Mondes zum Planeten ist. Diese nördliche Polarcalotte ist besser sichtbar als die südliche und genau wie bei dem Planeten Mars von einem dunklen Ton umgeben. Diese dunklen Flecke scheinen schnellen Veränderungen unterworfen zu sein, so daß man vorläufig aus der Beobachtung noch nichts über die Rotation des dritten Jupitersmondes aussagen kann. Die Soláschen Beobachtungen haben eine hinreichende Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Barnard aus den Jahren 1893 und 1894, so daß an dem Vorhandensein eines Gefrierproduktes an den Polen des dritten Jupitersmondes nun wohl kaum noch gezweifelt werden kann.

Saturn (Feld $23^1/_2{}^h$) geht im Monat Oktober schon vor Tagesanbruch unter, ist aber am Schluß des Monats noch immer 9 Stunden sichtbar. Die Ringe bieten jetzt als zarte schmale Linie im Fernrohr der Treptow-Sternwarte einen wunderbaren Anblick. Am 26. August 1907, abends $10^h\,45^m$, habe ich mit dem großen Fernrohr auf der südlichen Halbkugel in unmittelbarer Nähe des Schattens der Ringe deutlich sichtbar einen dunklen Streifen mit einem Stich ins gelblich-rötliche gesehen.

Uranus (Feld $18^3/_4{}^h$) ist nur in großen Fernröhren etwa 3 Stunden lang nach Sonnenuntergang sichtbar.

Neptun (Feld 7^h) ist schon 2 Stunden länger sichtbar als der Jupiter.

Die Bahn des Kometen Daniel 1907d ist in unsere Karte 2a im Felde $10^1/_4{}^h$ bis $11^1/_2{}^h$ für die Tage vom 15. September bis 1. Oktober eingetragen. Für die weitere Verfolgung des Kometen geben wir die Örter nach Franz (A. N. 4200) hier wieder:

1907	Rektaszension	Deklination	1907	Rektaszension	Deklination
Oktober 1.	$11^h\,29^m\,57^s$	$+3°\,55',9$	Oktober 11.	$12^h\,6^m\,10^s$	$+1°\,9',4$
- 3.	37 44	3 20,7	- 15.	18 58	0 9,6
- 5.	45 14	2 46,4	- 19.	30 58	0 46,5
- 7.	52 28	2 13,1	- 23.	42 15	1 38,9
- 9.	59 26	1 40,8	- 27.	52 52	2 27,7
			- 31.	13 2 54	3 13,1

Bemerkenswerte Konstellationen:

Oktbr. 2. 7^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 3. 6^h morgens Uranus in Quadratur mit der Sonne
- 5. 1^h nachmittags Merkur in Sonnenferne.
- 7. 8^h abends Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 8. 11^h abends Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 9. 8^h morgens Neptun in Quadratur mit der Sonne.
- 15. 6^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 7^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 23. 11^h vormittags Merkur größte östliche Elongation, 24° 20′.
- 25. 10^h abends Merkur größte südliche heliozentrische Breite.
- 27. 8^h morgens Venus in Konjunktion mit α in der Wage, Venus 0° 5′ nördlich.
- 29. 11^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.

Kleine Mitteilungen.

Die Änderung des diffusen Lichtes mit der Seehöhe. Im Anschluß an seine früheren Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen des Yellowstonegebietes legte Herr Professor Wiesner in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 4. Januar 1906 eine Arbeit, „Beiträge zur Kenntnis des photochemischen

Klimas des Yellowstonegebietes und einiger anderer Gegenden Nordamerikas vor, deren Hauptergebnisse die folgenden sind:

1. Bei unbedeckter Sonne nimmt die Intensität des Gesamtlichtes mit der Seehöhe zu.

2. Unter diesen Umständen steigt die Intensität des direkten Sonnenlichtes mit der Seehöhe.

3. Die Intensität des diffusen Lichtes nimmt bei konstanter Sonnenhöhe und unbedeckter Sonne mit der Seehöhe ab, was verständlich wird, wenn man beachtet, daß an der oberen Grenze der Atmosphäre die Intensität des diffusen Lichtes den Wert Null erreichen muß.

4. Die Kurve der Intensität des direkten Sonnenlichtes nähert sich bei konstanter Sonnenhöhe mit zunehmender Seehöhe immer mehr der Kurve der Intensität des gesamten Tageslichtes, um an der oberen Grenze der Atmosphäre mit ihr zusammenzufallen.

5. Die Intensität des diffusen Lichtes steigt im Laufe eines Tages in großen Seehöhen bei unbedeckter Sonne nicht in dem Maße wie die Intensität des direkten Sonnenlichtes wächst. Nach den früheren Sätzen wird es begreiflich erscheinen, daß mit steigender Intensität des direkten Sonnenlichtes eine Abnahme der Stärke des diffusen Lichtes eintreten kann. Diese Depression wird sich umsomehr bemerkbar machen, je größer die Sonnenhöhe und je größer die Seehöhe des Beobachtungsortes ist. Der kombinierte Einfluß von Sonnen- und Seehöhe auf die Depression der Stärke des diffusen Tageslichtes hat seinen Grund in der schon von Bunsen und Roscoe wahrgenommenen Tatsache, daß bei sehr hohen Sonnenständen die Intensität des diffusen Tageslichtes nicht im Verhältnisse zu dem des direkten steigt und sogar bei weiterer Zunahme der direkten Strahlung etwas sinken kann, andererseits in unseren auf großen Seehöhen gemachten Beobachtungen, die in obigen Sätzen vorgeführt und erklärt wurden.

6. Einige der von uns angestellten Beobachtungen lassen annehmen, daß über dem Meere unter sonst gleichen Umständen die Intensität des Gesamtlichtes größer ist als auf dem Festlande und daß dieser Überschuß auf das diffuse Licht zu setzen ist. Weiter fortgesetzte Untersuchungen werden zu entscheiden haben, ob diese Aussage sich bewähre. Ihre Richtigkeit vorausgesetzt, wäre die über dem Meere herrschende Verstärkung des diffusen Lichtes ausschließlich oder doch vorwiegend auf den Umstand zurückzuführen, daß die Meeresoberfläche mehr Licht als der Erdboden reflektiert und daß dieser Überschuß an Licht durch neuerliche Reflexion in der Atmosphäre zur Vermehrung des Gesamtlichtes und speziell des diffusen Lichtes beiträgt.

7. Einige der mitgeteilten Beobachtungen bestätigen die von mir (Wiesner) an anderen Orten besonders auffallend in Kairo, konstatierte Tatsache, daß selbst bei unbedeckter Sonne das Maximum der chemischen Intensität des Gesamtlichtes nicht immer auf den Mittag fällt.

Zu Punkt 6 möchte ich (Referent) bemerken, daß das Gesamtlicht über dem Meere wahrscheinlich nicht größer ist. Denn jedenfalls ist das diffuse Licht dort geringer und nicht größer, wie H. Wiesner meint. Denn das Wasser kann schon deshalb nicht mehr Licht reflektieren als das Festland, weil doch überhaupt der größte Teil des auf das Wasser fallenden Lichtes absorbiert wird und im Wasser verschwindet. Blickt man von einem hochgelegenen Standpunkte, etwa einem Berge, auf eine Landschaft, so erscheint ein Gewässer immer dunkler als das feste Land. Nur wo eine Spiegelung des Sonnenlichtes eintritt, sieht man helle Reflexe. In günstigen Lagen der Sonne, des Gewässers und des Standpunktes kann einem das Gewässer als silberschimmernd erscheinen, wenn es, was ja fast stets der Fall ist, durch den Wind bewegt ist. Linke.

* * *

Besucherzahl. Die Treptow-Sternwarte wurde von April bis August 1907 von 11 797 Personen besucht.

Astronomische Vortragscyklen und mathematische Unterrichtskurse

von Doc. Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

Im Auftrage der Humboldt-Akademie.

I. Einführung in die Astronomie.

Mit Vorführung von Lichtbildern und praktischen Übungen.

In der Treptow-Sternwarte, Treptow bei Berlin, Treptower Chaussee 33.

Montag 9—10 Uhr abends. Beginn: 7. Oktober.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrag zur freien Verfügung.

10 Vorlesungen.

I. Unser Standpunkt im Weltall, Gestalt und Drehung der Erde. Der scheinbare Lauf von Sonne, Mond und Planeten.

II. Die Sonne. Flecken, Fackeln und Protuberanzen. Temperatur.
III. Die Planeten. Merkur und Venus. Die Beschaffenheit von Mars, seine Kanäle und Eisfelder. Jupiter, Saturn und seine Ringe. Uranus und Neptun.
IV. Die Monde. Mond- und Sonnenfinsternisse. Ebbe und Flut. Die übrigen Monde.
V. Kometen und Sternschnuppen. Die Kometenfurcht und Weltuntergangsprophezeiungen.
VI. Die Fixsterne. Ihre Entfernungen und Bewegungen im Raume. Lichtveränderungen.
VII. Nebelflecke und Sternhaufen.
VIII. Unsere Erde und ihre Atmosphäre.
IX. Astronomische Instrumente. Moderne Riesenfernrohre.
X. Anleitung zur Beobachtung des gestirnten Himmels. Übungen im Aufsuchen der Sternbilder.

II. Die Bewohnbarkeit der Welten.

Mit Vorführung von Lichtbildern und einem Besuche der Treptow-Sternwarte.
In der Aula der Kaiser Friedrich-Schule, am Savigny-Platz, Charlottenburg.

Dienstag 8—$9\frac{1}{2}$ Uhr abends. Beginn: 8. Oktober.

5 Doppelstunden.

I. Einleitung: Geschichte der Bewohnbarkeitsfrage.
II. Festsetzung der Lebensbedingungen auf einem Himmelskörper.
III. Die Beschaffenheit der Sonne.
IV. Merkur und Venus, Gleichheit von Tag und Jahr.
V. Dauer der Jahreszeiten auf dem Mars, Kanäle und Eisfelder.
VI. Jupiter und seine Monde.
VII. Jahreslänge auf dem Saturn, das Ringsystem, die 10 großen Monde.
VIII. Uranus und Neptun, Oberfläche und Färbung.
IX. Planetenartige Begleiter im Kosmos. Die Vielheit der Welten.
X. Praktische Übungen in der Beobachtung von Planeten.

Unterrichtskurse.

I. Einführung in die Elementar-Mathematik.

2. Kursus: Algebra.

Mit einem Besuche der Treptow-Sternwarte und Übungen im Freien.
Dorotheenstädtisches Real-Gymnasium, Berlin NW., Georgenstraße 30/31.

Freitag 6—7 Uhr abends. Beginn: 11. Oktober.

(Die Mathematik wird nach eigener Methode so vorgetragen, daß das Interesse von der ersten Stunde an durch praktische Anwendungen wach erhalten wird.)

I. Von den verschiedenen Rechnungsarten mit zusammengesetzten Größen: Quadratzahlen, Irrationalzahlen, Kubikzahlen, Potenzen, Logarithmen. II. Von den Verhältnissen und Proportionen: Ausziehung der Kubikwurzeln, höhere Potenzen. III. Von den algebraischen Gleichungen und ihrer Auflösung, arithmetische und geometrische Reihen und unendliche Dezimalbrüche. — Besuch der Treptow-Sternwarte.

II. Einführung in die höhere Mathematik.

Doppelkursus.

2. Kursus: Funktionentheorie, Differentialrechnung und Integralrechnung.

Mit einem Besuche der Treptow-Sternwarte und Übungen im Freien.
Dorotheenstädtisches Real-Gymnasium, Berlin NW., Georgenstraße 30/31.

Freitag 8—10 Uhr abends. Beginn: 11. Oktober.

Grundformeln. — Integration von Summe und Differenzen. — Partielle Integration. — Unbestimmte und bestimmte Integrale. — Anwendung aus der Astronomie, Physik und Chemie. — Besuch der Treptow-Sternwarte.

Hörerkarten sind vor dem ersten Vortrag in den Büros zu lösen. Weltall-Abonnenten und Mitglieder des „Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte" haben Ermäßigung.

Büros: Sternwarte in Treptow-Berlin, R. L. Pragers Buchhandlung, NW., Mittelstr. 21 *(nur 9 bis 12 und 3 bis 6 Uhr).* — Buchhandlung von Ernst Haase, W., Potsdamerstr. 116a. — Selmar Hahnes Buchhandlung, Prinzenstr. 54 *(nur 9 bis 12 und 2 bis 7 Uhr).* — Buchhandlung von Fr. Sensenhauer, C., Alexanderstr. 37b. — Sickers Buchhandlung, C., Gipsstr. 18. — *In Charlottenburg:* Buchhandlung von C. Ulrich & Co., Berlinerstr. 76. — Buchhandlung von Förster und Mewis, Kantstr. 14.

Einundvierzigstes Verzeichnis von Beiträgen zur Errichtung eines neuen Vortragssaales der Treptow-Sternwarte.

Wir wären den Lesern des „Weltall“ sehr dankbar, wenn sie in ihrem Kreise für die Aufbringung der Restsumme wirken würden. Aufrufe stehen zu diesem Zwecke zur Verfügung. Da die Spender zur Grundsteinlegung und Einweihung des Neubaues eingeladen werden, bitten wir, bei der Einsendung eines Beitrages um möglichst genaue Adressenangabe.

Seit unserer letzten Veröffentlichnng („Weltall“, Jg. 7, S. 368) haben gezeichnet:

507. Bankdirektor Arthur Gwinner (2. Spende) . . . . 500,— M.
508. Georg W. Gerson . . . . 200,— -
509. Otto Boenicke (2. Spende) . 100,— -
510. Bankdirektor K. Mommsen . 100,— -
511. H. Majert, Siegen (2. Spende) 100,— -
512. Kommerzienrat Heinrich Eisner . . . . 100,— -
513. Alfred Boehm, in Fa. Simon Boehm . . . . 100,— -
514. Arthur Winckelmann . . 100,— -
515. E. Bergmann . . . . . . 50,— -
516. Dr. Werner Wolffheim . . 50,— -
517. A. Hefter (3. Spende) . . . 50,— -
518. Albrecht Guthmann . . . 50,— -
519. Direktor Hans Dorn. . . . 40,— -
520. Paul Haberkern . . . . . 30,— M.
521. Gebr. Grumach . . . . . 30,— -
522. Dr. S. Ginsberg . . . . . 20,— -
523. Ortsverein der Bildhauer, Berlin 20,— -
524. Gebr. Grunert . . . . 20,— -
525. Stadtverordneter G. Alt . . . 20,— -
526. Alb. Eckensdorff, Brieg . . 10,— -
527. Sanitätsrat Dr. Assmann . . 10,— -
528. Handelsrichter Emil Bing. . 10,— -
529. Fabrikbesitzer Paul Kessner 10,— -
530. Ingenieur C. Mennicke . . . 10,— -
531. Aus der Sammelbüchse auf der Treptow-Sternwarte . . . . 10,60 -

Summe 1 740,60 M.
Summe der früheren Spenden 96 681,— -
Insgesamt: 98 421,60 M.

Wir danken allen Gebern herzlichst für die bisherigen Spenden.

Weitere Beiträge nehmen entgegen: **Dresdner Bank, Berlin W., Französischestr. 35/36, Deutsche Bank, Depositenkasse A, Berlin W., Mauerstr. 28/31,** sowie die **Direktion der Treptow-Sternwarte, Treptow-Berlin.**

An unsere Leser!

Das „Weltall“ beschließt mit dem vorliegenden Heft den 7. Jahrgang. Wir danken den freundlichen Mitarbeitern und Lesern für das Interesse, welches beide der Entwicklung unserer Zeitschrift in so liebenswürdiger Weise entgegengebracht haben. Wir knüpfen die Bitte daran, das so schätzenswerte Vertrauen auch dem am 1. Oktober 1907 beginnenden achten Jahrgang entgegenzubringen.

Der neue Jahrgang wird u. a. folgende Artikel bringen: Professor Dr. Schiaparelli: „Die Oppositionen des Mars nach babylonischen Beobachtungen“, Geh. Regierungsrat Professor Dr. Martus: „Die Gestalten der Ringgebirge des Mondes sind Zeichen seiner Entstehungsweise“, Professor Dr. Manitius: Hipparchs Theorie des Mondes nach Ptolemaeus“, Charles von Lysakowski: „Gletscher und Bergketten des Kaukasus“, Dr. J. Braun: „Kälterückfälle im Frühjahr“, W. Krebs: „Der Mond als Sonnenuhr“, Dr. F. S. Archenhold: „Bildungsanstalten und Sternwarten in Amerika“, „Über den Mars“, „Die elektrischen Bewegungsvorgänge des großen Fernrohres der Treptow-Sternwarte“.

Die Redaktion.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Treptow-Berlin; für den Inseratenteil: Verlag der Treptow-Sternwarte.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.